

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 719 399**

51 Int. Cl.:

A01N 37/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.03.2011 PCT/US2011/029556**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.09.2011 WO11119681**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.03.2011 E 11760114 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.01.2019 EP 2549864**

54 Título: **Métodos para aumentar la tolerancia al estrés abiótico en plantas**

30 Prioridad:

23.03.2010 US 316566 P

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

10.07.2019

73 Titular/es:

**CROP MICROCLIMATE MANAGEMENT, INC.
(100.0%)
1107 Wellstone Circle
Apex, North Carolina 27502, US**

72 Inventor/es:

KUPATT, CHARLES CHRISTIAN

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

Observaciones :

Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 719 399 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Métodos para aumentar la tolerancia al estrés abiótico en plantas

Campo de la invención

5 La presente invención se relaciona con el campo de la respuesta de las plantas al estrés abiótico y proporciona el uso de composiciones para aumentar la tolerancia al estrés abiótico en plantas.

Antecedentes de la invención

10 El estrés abiótico impacta negativamente en el crecimiento y el desarrollo de las plantas y da por resultado importantes reducciones en el rendimiento y la calidad de los cultivos. El estrés abiótico incluye intensidad lumínica excesiva o insuficiente, bajas temperaturas que dan por resultado el congelamiento o enfriamiento, calor o alta temperatura, sequía, ozono, salinidad, metales tóxicos, suelos pobres en nutrientes y similares. Asimismo, la exposición a la exposición prolongada de estrés abiótico da por resultado una mayor susceptibilidad al estrés abiótico tal como patógenos y plagas. Mittler, R., *Trends Plant Sci.* 11:15-19 (2006).

15 Las plantas se aclimatan a las condiciones particulares de estrés utilizando respuestas que son específicas para ese estrés. A modo de ejemplo, durante condiciones de sequía, una planta cierra sus estomas para reducir la pérdida de agua. No obstante, las plantas con frecuencia se ven sometidas a una combinación de factores de estrés. Por ejemplo, las condiciones de sequía a menudo están combinadas con condiciones de calor excesivo. Contrariamente a la respuesta ante la sequía, la respuesta de una planta al calor es abrir sus estomas de manera que sus hojas se enfríen mediante la transpiración. Este conflicto en la respuesta reduce la capacidad de una planta para ajustarse naturalmente a tales factores de estrés.

20 Se ha desarrollado un gran número de métodos para aliviar el estrés abiótico en plantas y muchos están disponibles en el comercio. Así, por ejemplo, para aliviar el exceso de calor y luz pueden utilizarse redes, mallas o telas para sombreado. El uso de telas reflectantes, tales como plásticos con superficie metalizada, plásticos blancos y materiales con láminas delgadas de metal sobre el suelo de una plantación frutal o un viñedo pueden dar por resultado el aumento del tamaño de los frutos y del rendimiento con una reducción concomitante del daño causado en los frutos por quemaduras de sol como resultado de la exposición al estrés abiótico. La temperatura en la superficie de los frutos puede reducirse mediante la aplicación de bajos volúmenes de agua, que enfrían el fruto a través del enfriamiento por evaporación del aire circundante. Un método adicional para aliviar el estrés por calor incluye el uso de la tecnología de película de partículas reflectantes (PFT), tal como los productos comerciales RAYNOX®, SUNSHIELD® y SURROUND®. Muchos de los productos y métodos disponibles descritos anteriormente presentan serios inconvenientes. En consecuencia, se necesitan métodos y productos adicionales para aliviar el estrés causado por factores abióticos.

30 El documento US 2009/0156404 se refiere a métodos y composiciones para mejorar el crecimiento o rendimiento de las plantas al reducir el estrés de los factores abióticos, las composiciones que comprenden un material en partículas y un material regulador del crecimiento de las plantas. En los Ejemplos, se usa una combinación de caolín y salicilatos.

Jung et al. ("Priming in Systemic Plant Immunity", *Science*, Vol. 324, 2009, páginas 89 a 91) divulga que el ácido azelaico prepara a las plantas para que acumulen ácido salicílico (SA), una señal de defensa conocida, en el momento de la infección.

40 Aleksieva et al. ("Growth-retardant activity of certain aliphatic dicarboxylic acids and their diethyl esters" *Comptes rendus de l'Académie bulgare des Sciences*, Vol 40, No. 1, 1987) se refiere a la determinación de la actividad retardante del crecimiento de ciertos ácidos dicarboxílicos alifáticos y sus dietil ésteres.

La presente invención supera los inconvenientes que presenta la técnica existente al proporcionar métodos y composiciones que aumentan la tolerancia al estrés abiótico en las plantas.

Síntesis de la invención

45 La presente invención proporciona un uso de una composición que comprende un ácido dicarboxílico o sal de este a una concentración de 1×10^{-2} a 1×10^{-9} M para incrementar la tolerancia al estrés abiótico en una planta o parte de esta poniendo en contacto la planta con la composición, donde el ácido dicarboxílico es un compuesto que tiene la fórmula HOOC-R-COOH , donde R es alquileo C5 a C14.

50 Se divulga aquí como referencia un método para aumentar la tolerancia al estrés abiótico en una planta o parte de esta que comprende: poner una planta o parte de esta en contacto con una composición que comprende una cantidad eficaz de un compuesto seleccionado del grupo que consiste en ácido pimélico (ácido heptanodioico), ácido subérico (ácido octanodioico), ácido azelaico (ácido nonanodioico), ácido sebácico (ácido decanodioico), ácido dodecanodioico, ácido brasílico (tridecanodioico), ácido tápsico (ácido hexadecanodioico), sus sales y combinaciones de estos.

También se divulga aquí como referencia un método para reducir las consecuencias del estrés abiótico en una planta o parte de esta que comprende: poner una planta o parte de esta en contacto con una composición que comprende una cantidad eficaz de ácido dicarboxílico o un derivado de este, por lo cual se reducen las consecuencias del estrés abiótico en la planta o parte de esta en comparación con un control.

- 5 Se divulga además un método para reducir las consecuencias del estrés abiótico en una planta o parte de esta que comprende: poner en contacto una planta o parte de esta con una composición que comprende una cantidad eficaz de un compuesto seleccionado del grupo que consiste en ácido pimélico (ácido heptanodioico), ácido subérico (ácido octanodioico), ácido azelaico (ácido nonanodioico), ácido sebácico (ácido decanodioico), ácido dodecanodioico, ácido Brasilico (tridecanodioico), ácido tápsico (ácido hexadecanodioico), sus sales y combinaciones de estos.

10 Descripción detallada de la invención

A continuación se describirá la presente invención con referencia a realizaciones representativas de la invención. No obstante, esta invención se puede realizar en diferentes formas y no deberá interpretarse que está limitada a las realizaciones establecidas en la presente. En cambio, estas realizaciones se proporcionan a fin de que esta divulgación sea integral y completa, y transmitan de forma plena el alcance de la invención a los expertos en la técnica.

- 15 A menos que se defina lo contrario, todos los términos técnicos y científicos utilizados en la presente tiene el mismo significado que comúnmente entendería alguien con experiencia normal en la técnica a la que pertenece la invención. La terminología usada en la descripción de la presente invención tiene el propósito de describir únicamente realizaciones particulares y no está destinada a limitar la invención.

20 Definiciones

Como se utilizan en la presente, “un”, “uno”, “una” o “el”, “la” pueden significar uno o más de uno (por ejemplo, uno, dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete, ocho, nueve, diez, once, doce, trece, catorce, quince, etc.) Por ejemplo, una planta puede significar una pluralidad de plantas y un factor de estrés puede referirse a uno o varios factores de estrés y sus equivalentes conocidos por los expertos en la técnica.

- 25 Como se utiliza en la presente “y/o” hace referencia y comprende a todas las combinaciones posibles de uno o varios de los ítems listados asociados, como así también a la ausencia de combinaciones cuando se interprete la alternativa (o).

- 30 Asimismo, el término “aproximadamente”, como se utiliza en la presente cuando se hace referencia a un valor mensurable tal como la cantidad de un compuesto o agente, dosis, tiempo, temperatura o similar, se considera que comprende las variaciones de $\pm 20\%$, $\pm 10\%$, $\pm 5\%$, $\pm 1\%$, $\pm 0,5\%$, o aun $\pm 0,1\%$ de la cantidad especificada.

- 35 Como se utiliza en la presente “alquilenos” se refiere a un grupo alquilo difuncional, lineal o ramificado, que puede estar sustituido o sin sustituir, y saturado o insaturado, que tiene desde 1 hasta aproximadamente 20 átomos de carbono, por ejemplo, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, o 20 átomos de carbono. Los grupos alquilenos ejemplares incluyen metileno ($-(CH_2)-$); etileno ($-(CH_2-CH_2)-$); propileno ($-(CH_2)_3-$); butileno ($-(CH_2)_4-$); pentileno ($-(CH_2)_5-$); hexileno ($-(CH_2)_6-$); heptileno ($-(CH_2)_7-$); octileno ($-(CH_2)_8-$); nonileno ($-(CH_2)_9-$) y decileno ($-(CH_2)_{10}-$) y similares. Así, un grupo alquilenos puede tener 1 átomo de carbono a 10 átomos de carbono (por ejemplo, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, o 10), 5 átomos de carbono a 14 (por ejemplo, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, o 14) y/o 6 átomos de carbono a 20 (por ejemplo, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, o 20) átomos de carbono. Como se mencionó anteriormente, el grupo alquilenos puede estar opcionalmente sustituido. A modo de ejemplo, el grupo alquilenos puede estar opcionalmente sustituido con uno o varios “sustituyentes de grupo alquilo”.

- 40 Como se utiliza en la presente, el término “estrés abiótico” se refiere a factores externos, en los que no es posible la vida, que pueden causar efectos perjudiciales a las plantas. Así, como se utiliza en la presente, el estrés abiótico incluye, entre otros, bajas temperaturas que dan por resultado el congelamiento, enfriamiento, calor o alta temperatura, sequía, alta intensidad lumínica, baja intensidad lumínica, salinidad, ozono y/o sus combinaciones. Los parámetros de los factores de estrés abiótico son específicos para las especies y aun específicos para las variedades y por lo tanto varían ampliamente de acuerdo con las especies/variedades expuestas al estrés abiótico. Así, mientras en unas especies puede impactar gravemente una alta temperatura de 23°C, otras especies pueden no sufrir impacto hasta al menos 30°C, etc. Las temperaturas superiores a 30°C dan por resultado drásticas reducciones en los rendimientos de los cultivos más importantes. Esto se debe a las reducciones en la fotosíntesis que comienzan a aproximadamente 20-25°C, y al aumento en la demanda de carbohidratos de los cultivos que crecen a temperaturas mayores. Las temperaturas críticas no son absolutas, pero varían según factores tales como la aclimatación del cultivo a las condiciones ambientales predominantes. Además, debido a que la mayoría de los cultivos están expuestos a múltiples factores de estrés abiótico a la vez, la interacción entre los factores de estrés afecta la respuesta de la planta. Por ejemplo, el daño por exceso lumínico tiene lugar con bajas intensidades lumínicas a medida que las temperaturas aumentan por encima del óptimo fotosintético. Las plantas con estrés hídrico tienen menor capacidad para enfriar los tejidos sobrecalentados debido a la transpiración reducida, que asimismo exagera el impacto del exceso de temperatura (alta) y/o del exceso de la intensidad lumínica (alta). Así, los parámetros particulares de alta/baja temperatura, intensidad lumínica, sequía y similares, que impactan sobre la

productividad de los cultivos variarán según las especies, las variedades, el grado de aclimatación y la exposición a una combinación de condiciones ambientales.

5 Como se utilizan en la presente “reduce”, “reducido/a”, “que reduce” o “reducción” (y otras de sus variantes gramaticales) significa disminuido(a), un decrecimiento en, o una disminución en, por ejemplo el tamaño de una planta, como respuesta al estrés abiótico.

Como se utilizan en la presente, “incrementa”, “incrementado” o “incremento” (y otras de sus variantes gramaticales) significa el incremento o aumento, por ejemplo, de la cantidad de frutos producidos por una planta, como respuesta al alivio del estrés abiótico al cual la planta está expuesta.

10 La presente invención proporciona un uso de una composición que comprende un ácido dicarboxílico o una sal de este a una concentración de 1×10^{-2} a 1×10^{-9} M para incrementar la tolerancia al estrés abiótico en una planta o parte de esta poniendo en contacto la planta con la composición, donde el ácido dicarboxílico es un compuesto que tiene la fórmula HOOC-R-COOH , donde R es alquileo C5 a C14. Una “tolerancia incrementada al estrés abiótico” como se usa en la presente se refiere a la capacidad de una planta o parte de esta expuesta a estrés abiótico y puesta en contacto con las composiciones que comprenden ácido dicarboxílico para soportar un estrés abiótico dado mejor que una planta de control o parte de esta (es decir, una planta o parte de esta que se expuso al mismo estrés abiótico pero que no se puso en contacto con las composiciones de la presente invención). El incremento de la tolerancia al estrés abiótico puede medirse utilizando una variedad de parámetros que incluyen, entre otros, el tamaño y la cantidad de plantas o partes de estas, y similares (por ejemplo, la cantidad y el tamaño de los frutos), el nivel o la cantidad de división celular, la cantidad de abortos florales, la cantidad de daño por quemaduras de sol, el rendimiento de los cultivos, etc. Así, en algunas realizaciones de esta invención, una planta o parte de esta que haya estado en contacto con una composición de la presente invención que comprende ácido dicarboxílico y que tenga un incremento de tolerancia al estrés abiótico, por ejemplo, tendría una reducción de abortos florales en comparación con una planta o parte de esta expuesta al mismo estrés pero que no se haya puesto en contacto con dicha composición.

25 Como se utiliza en la presente, “una consecuencia del estrés abiótico” se refiere a los efectos, resultados o al producido de la exposición de una planta o parte de esta a un factor o a más de un factor (por ejemplo, uno, dos, tres, cuatro, cinco, etc.) de estrés abiótico. Así, las consecuencias del estrés abiótico incluyen, entre otras, daños por quemadura de sol, aborto floral, caída de frutos, reducción en la cantidad de plantas o partes de estas, reducción en la calidad del producto (por ejemplo, calidad del fruto) medida como el color, la terminación y/o la forma (por ejemplo, reducción en la calidad del producto debido a su apariencia y textura), una reducción en el tamaño de las plantas o partes de estas, una reducción en la división celular, y similares. Así, las consecuencias del estrés abiótico son aquellas consecuencias que generalmente tienen impacto negativo sobre el rendimiento y la calidad del cultivo.

35 Como se utiliza en la presente “que reduce las consecuencias del estrés abiótico” se refiere a la capacidad de una planta o parte de esta expuesta a estrés abiótico y puesta en contacto con las composiciones que comprenden ácido dicarboxílico o un derivado de este para soportar un estrés abiótico dado mejor que una planta de control o parte de esta (es decir, una planta o parte de esta que se expuso al mismo estrés abiótico pero que no se puso en contacto con las composiciones de la presente invención), con lo cual se disminuyen o reducen las consecuencias del estrés abiótico en la planta o parte de esta. Las consecuencias del estrés abiótico se pueden medir usando una variedad de parámetros que incluyen, entre otros, el tamaño y la cantidad de plantas o partes de estas, y similares (por ejemplo, la cantidad y el tamaño de los frutos), el nivel o la cantidad de división celular, la cantidad de abortos florales, la cantidad de caída de frutos, la magnitud del daño por quemadura de sol y similares, y sus combinaciones. Así, que reduce las consecuencias del estrés abiótico como se utiliza en la presente puede también significar mantener el tamaño y la cantidad de plantas o partes de estas y similares (por ejemplo, la cantidad y el tamaño de los frutos) el nivel o la cantidad de división celular, la cantidad de abortos florales, la cantidad de caída de frutos y/o la magnitud del daño por quemadura de sol y/u otros parámetros de calidad (por ejemplo, el color, la terminación y/o la forma del fruto) como se observa en una planta control que no se expuso al estrés abiótico.

50 Se divulga aquí un método que se proporciona para reducir la cantidad de abortos florales o de caída de frutos en una planta o parte de esta expuesta a estrés abiótico que comprende: poner la planta o parte de esta en contacto con un ácido dicarboxílico, con lo cual se reducen los abortos florales o la caída de frutos en comparación con una planta de control o parte de esta expuesta al mismo estrés pero que no se puso en contacto con dicha composición.

55 En otras divulgaciones, la consecuencia del estrés abiótico es el daño por quemadura de sol. Así, en algunas divulgaciones particulares aquí por referencia, se proporciona un método para reducir el daño por quemadura de sol en una planta o parte de esta que comprende: poner en contacto una planta o parte de esta con una composición que comprende una cantidad eficaz de ácido dicarboxílico, con lo cual se reduce la cantidad de daño por quemadura de sol en comparación con una planta de control o parte de esta expuesta al mismo estrés pero que no se puso en contacto con dicha composición.

En aun otras divulgaciones, la consecuencia del estrés abiótico es la reducción del tamaño del fruto. Así, aquí en algunas divulgaciones, se proporciona un método para reducir la reducción en el tamaño del fruto en una planta o parte de esta que comprende: poner una planta o parte de esta en contacto con una composición que comprende

una cantidad eficaz de ácido dicarboxílico, con lo cual se reduce la reducción en el tamaño del fruto en comparación con una planta de control o parte de esta expuesta al mismo estrés pero que no se puso en contacto con dicha composición.

5 El ácido dicarboxílico para uso en la presente invención es un compuesto que tiene la fórmula HOOC-R-COOH , donde R es alquileo C5 a C14. Así, en algunas realizaciones, R es alquileo C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11, C12, C13 o C14. Por consiguiente, en algunas realizaciones de la presente invención, R es alquileo C7. En otras realizaciones R es alquileo C8. En aún otras realizaciones, R es alquileo C9. En realizaciones adicionales, R es alquileo C10.

10 Así, en algunas realizaciones de esta invención, el ácido dicarboxílico puede ser ácido pimélico (ácido heptanodioico), ácido subérico (ácido octanodioico), ácido azelaico (ácido nonanodioico), ácido sebácico (ácido decanodioico), ácido dodecanodioico, ácido brasilico (tridecanodioico), ácido tápsico (ácido hexadecanodioico), o sus combinaciones. Por consiguiente, en algunas realizaciones, un uso de una composición que comprende un ácido dicarboxílico o una sal de este a una concentración de 1×10^{-2} a 1×10^{-9} M para incrementar la tolerancia al estrés abiótico en una planta o parte de esta poniendo en contacto la planta con la composición, donde el ácido dicarboxílico puede ser ácido azelaico. En otras realizaciones, el ácido dicarboxílico puede ser, por ejemplo, ácido sebácico. En realizaciones adicionales, el ácido dicarboxílico puede ser cualquier combinación de ácidos dicarboxílicos.

15 Como se señaló anteriormente, en algunas realizaciones de la invención, EL uso de una composición que comprende un ácido dicarboxílico o sal de este una concentración de 1×10^{-2} a 1×10^{-9} M para incrementar la tolerancia al estrés abiótico en una planta o parte de esta poniendo en contacto la planta con la composición, donde el ácido dicarboxílico es un compuesto que tiene la fórmula HOOC-R-COOH , donde R es alquileo C5 a C14 incluye cualquier compuesto que sea una sal del mismo del ácido dicarboxílico de la invención. Ejemplos no limitantes de una sal de ácido dicarboxílico incluyen dicarboxilato de mono-sodio, dicarboxilato de di-sodio, dicarboxilato de mono-potasio y dicarboxilato de di-potasio.

20 Ejemplos de ésteres de ácidos dicarboxílicos divulgados aquí como referencia incluyen, pero no se limitan a, dimetil-dicarboxilato, dietil-dicarboxilato, dipropil-dicarboxilato, dihexil-dicarboxilato, di-(t-butil)-dicarboxilato. Ejemplos no limitativos de derivados de ácido dicarboxílico incluyen azelato monosódico, azelato monopotásico, pimelato monosódico, ácido sebácico disódico, brasilato monopotásico o ácido sebácico dipotásico, ácido dimetildodecanodioico, ácido dietiltápsico, dipropilazelato, ácido dihexilsubérico, di-(t-butil)pimelato.

25 En algunas realizaciones, las composiciones usadas de acuerdo con la invención que comprenden un ácido dicarboxílico, o sal de este, pueden comprender uno o varios (por ejemplo, uno, dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete, ocho, nueve, diez, once, doce, trece, catorce, quince) ácidos dicarboxílicos diferentes. Así, en algunas realizaciones, esta invención también proporciona un uso de una composición que comprende un ácido dicarboxílico o una sal de este a una concentración de 1×10^{-2} a 1×10^{-9} M para incrementar la tolerancia al estrés abiótico en una planta o parte de esta poniendo en contacto la planta con la composición, donde el ácido dicarboxílico es un compuesto que tiene la fórmula HOOC-R-COOH , donde R es alquileo C5 a C14, que comprende poner en contacto la planta o parte de esta con una composición que comprende uno, dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete o más ácidos dicarboxílicos y/o derivados de estos. En algunos aspectos de la invención, una planta o parte de esta se puede poner en contacto con una o más de una composición (por ejemplo, una, dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete, ocho, nueve, diez, once, doce, trece, catorce, quince, etc.) que comprende un ácido dicarboxílico o más de uno (por ejemplo, uno, dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete, ocho, nueve, diez, once, doce, trece, catorce, quince, etc.) y/o una sal de este. Cuando la planta o parte de esta se pone en contacto con más de una composición que comprende ácido dicarboxílico o sal de este, las composiciones pueden ponerse en contacto con la planta o parte de esta de manera simultánea, consecutiva y/o intermitente.

30 Una cantidad "eficaz" como se utiliza en la presente es una cantidad de un compuesto o composición que es suficiente para alcanzar el efecto deseado, por ejemplo, incrementar la tolerancia al estrés abiótico en una planta o parte de esta y/o reducir las consecuencias del estrés abiótico en una planta o parte de esta. La cantidad eficaz variará según el tipo de planta o cultivo, la edad, la condición general de la planta o cultivo, la gravedad de estrés, la duración del estrés, la naturaleza de cualquier aplicación concurrente, el portador utilizado agrícolamente aceptable (por ejemplo, la formulación específica utilizada) y factores similares que están dentro del conocimiento y experiencia de los expertos en la técnica. Según corresponda, alguien con capacitación normal en la técnica puede determinar una "cantidad eficaz" en cualquier caso individual haciendo referencia a los textos y literatura pertinentes y/o utilizando experimentación de rutina. Como se utiliza en la presente, una cantidad eficaz puede comprender una o más de una aplicación o dosis de las composiciones que comprenden un ácido dicarboxílico o sal de este de acuerdo con el uso de la invención de forma tal de lograr el incremento buscado en la tolerancia al estrés.

35 La cantidad eficaz de ácido dicarboxílico o sal de este es de aproximadamente 1×10^{-2} M a aproximadamente 1×10^{-9} M. Así, en algunas realizaciones, una cantidad eficaz de un ácido dicarboxílico o sal de este es de aproximadamente 1×10^{-2} M a aproximadamente 1×10^{-8} M, de aproximadamente 1×10^{-2} M a aproximadamente 1×10^{-5} M, de aproximadamente 1×10^{-3} M a aproximadamente 1×10^{-4} M, de aproximadamente 1×10^{-3} M a aproximadamente 1×10^{-5} M, de aproximadamente 1×10^{-3} M a aproximadamente 1×10^{-8} M o de aproximadamente 1×10^{-4} M a

aproximadamente 1×10^{-8} M, etc. En otras realizaciones, una cantidad eficaz de un ácido dicarboxílico o sal de este es de aproximadamente 1×10^{-2} M, 1×10^{-3} M, 1×10^{-4} M, 1×10^{-5} M, 1×10^{-6} M, 1×10^{-8} M, 1×10^{-9} M, o combinaciones de estas. En aun otras realizaciones de la presente invención, una cantidad eficaz de un ácido dicarboxílico o sal de este es de aproximadamente 2×10^{-4} M, 3×10^{-4} M, 5×10^{-4} M, 2×10^{-5} M, 3×10^{-5} M, 5×10^{-5} M, 2×10^{-6} M, 3×10^{-6} M, 4×10^{-6} M, 2×10^{-7} M, 3×10^{-7} M, 6×10^{-7} M, 2×10^{-8} M, 2×10^{-9} M.

En otras divulgaciones como referencia, una cantidad eficaz de un ácido dicarboxílico es entre 0,00001 g a 1.000 g de ingrediente activo por hectárea. Así, en algunas realizaciones, una cantidad eficaz de un ácido dicarboxílico es entre 0,0001 g y 750 g, entre 0,001 g y 500 g de ingrediente activo por hectárea, entre 0,005 g y 250 g de ingrediente activo por hectárea, entre 0,01 g y 100 g de ingrediente activo por hectárea, entre 0,5 g y 50 g de ingrediente activo por hectárea o entre 1 g y 25 g de ingrediente activo por hectárea. En algunas realizaciones en particular, una cantidad eficaz de un ácido dicarboxílico es 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 30, 35, 40, 45, 50, etc., g de ingrediente activo por hectárea.

La composición que comprende el ácido dicarboxílico puede ser una concentración de entre 0,1% y 99% en peso de componentes activos. En otras realizaciones, la concentración de la composición que comprende el ácido dicarboxílico puede ser entre 1,0% y 99% en peso de componentes activos, entre 0,5% y 95% en peso de componentes activos, entre 5% y 80% en peso de componentes activos, entre 10% y 75% en peso de componentes activos.

La frecuencia de aplicación o de contacto de la planta o parte de esta con una composición que comprende un ácido dicarboxílico y/o sal de este puede ser tan frecuente como sea necesario para impartir el efecto buscado de incremento de la tolerancia, al estrés abiótico. Por ejemplo, la composición puede ponerse en contacto con la planta o parte de esta una, dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete o más veces por día, una, dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete, ocho, nueve, diez o más veces por semana, una, dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete, ocho, nueve, diez o más veces por mes, y una, dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete, ocho, nueve, diez o más veces por año, como sea necesario para lograr el incremento de la tolerancia ante el estrés abiótico. Así, la composición que comprende ácido dicarboxílico está en contacto con la planta o parte de esta 1 a 10 veces por temporada, 1 a 11 veces por temporada, 1 a 12 veces por temporada, 1 a 13 veces por temporada, 1 a 14 veces por temporada, 1 a 15 veces por temporada. En algunas realizaciones, la cantidad de días entre las aplicaciones del ácido dicarboxílico (es decir, poner la planta o parte de esta en contacto con estos) es 1 día a 100 días, 1 día a 95 días, 1 día a 90 días, 1 día a 85 días, 1 día a 80 días, 1 día a 75 días, 1 día a 70 días, 1 día a 65 días, 1 día a 60 días, 1 día a 55 días, 1 día a 50 días, 1 día a 45 días, 1 día a 40 días, y cualquier combinación de estos. En aun otras realizaciones de la presente invención, la cantidad de días entre las aplicaciones del ácido dicarboxílico y/o sales de este es 1 día, 4 días, 7 días, 10 días, 13 días, 15 días, 18 días, 20 días, 25, días, 28, días, 30 días, 32, días, 35 días, 38 días, 40 días, 45 días, y cualquier combinación de estos. Por consiguiente, como reconocería el experto en la técnica, la cantidad y frecuencia de aplicación o puesta en contacto de una planta o parte de esta con las composiciones de la invención variará según el tipo de planta/cultivo, la condición de la planta/cultivo, el estrés abiótico. Como además reconocería el experto en la técnica sobre la base de la descripción que se proporciona en la presente, una composición de esta invención puede ser eficaz para incrementar la tolerancia al estrés abiótico en una planta o parte de esta independientemente de si la aplicación inicial de la composición de la presente invención se aplica a la planta con anterioridad, durante y/o después del inicio de el o los factores de estrés abiótico.

Como se expuso anteriormente, el estrés abiótico incluye, entre otros, bajas temperaturas, congelamiento, enfriamiento, calor o alta temperatura, sequía, alta intensidad lumínica, salinidad, ozono y/o combinaciones de estos. En algunas realizaciones particulares de la presente invención, el estrés abiótico es el congelamiento. En otros aspectos de la invención el estrés abiótico es el enfriamiento. En aun otros aspectos de la invención, el estrés abiótico es la alta intensidad lumínica. Como reconocería el experto en la técnica, en cualquier momento dado, una planta puede estar expuesta a uno o varios factores de estrés abiótico. (Mittler, R., *Trends Plant Sci.* 11(1) (2006)). Así, en algunas realizaciones de la invención, el término estrés abiótico se refiere a una combinación de factores de estrés. Tales combinaciones de factores de estrés incluyen, entre otros, alta intensidad lumínica y alta temperatura; alta intensidad lumínica y sequía; alta intensidad lumínica y salinidad; alta temperatura y salinidad; sequía y alta temperatura; alta intensidad lumínica y baja temperatura; alta intensidad lumínica, alta temperatura y sequía; alta intensidad lumínica, alta temperatura y salinidad, etc. Así, en algunas realizaciones particulares, la combinación de factores de estrés abiótico es alta temperatura y alta intensidad lumínica. En otras realizaciones, la combinación de factores de estrés abiótico es alta temperatura, alta intensidad lumínica y sequía. En realizaciones adicionales, la combinación de factores de estrés abiótico es alta temperatura y sequía. En aun otras realizaciones adicionales, la combinación de factores de estrés abióticos es alta intensidad lumínica y sequía. En aun otras realizaciones, la combinación de factores de estrés abiótico es baja temperatura o enfriamiento y alta intensidad lumínica.

Una planta o parte de esta expuesta a alta temperatura, únicamente o en combinación con alta intensidad lumínica puede desarrollar quemaduras de sol. El daño por quemadura de sol es un problema importante en la industria de la fruta que produce pérdidas por millones de dólares. Se han identificado tres tipos de quemaduras de sol en frutas, por ejemplo, estudios sobre manzanas. El primer tipo es una mancha necrótica sobre el lado de la fruta expuesto al sol, lo que da por resultado la muerte térmica de células en la piel cuando la temperatura de la superficie de la fruta alcanza aproximadamente $52\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($126\text{ }^{\circ}\text{F}$). La alta temperatura por sí sola es suficiente para inducir esta condición. El segundo tipo se denomina "pardeamiento por quemadura de sol" y da por resultado una mancha amarilla,

bronceada o marrón sobre el lado de la fruta expuesto al sol. Este tipo de daño ocurre en manzanas a una temperatura en la superficie de la fruta de aproximadamente entre 46 °C (115 °F) y 49 °C (120 °F) y requiere la presencia de luz solar. El umbral de temperatura requerido para el pardeamiento por quemadura de sol depende del cultivar. El tercer tipo de daño por quemadura de sol ocurre en la fruta que es súbitamente expuesta a plena luz del sol, por ejemplo, después del aclareo de las ramas de los árboles o del desplazamiento de una rama a medida que aumenta la carga de frutos. Este tipo de quemaduras de sol requiere luz y temperaturas ambiente relativamente bajas (por ejemplo, aproximadamente 18 °C (65 °F) con una temperatura en la superficie de la fruta de aproximadamente 31 °C (88 °F). El estrés por calor también puede inducir o empeorar diversos trastornos en la piel y/o el fruto, inclusive marcas por lenticela (puntos oscuros), escaldaduras por quemaduras de sol, rajaduras/partiduras, fruto con malformaciones, picado amargo (manchado), "manchas Fuji" y corazón acuoso. Los tejidos sometidos a estrés por quemadura de sol/calor también pueden servir como puntos de entrada para hongos y otros patógenos. (Véase, US 20090280985).

Así, se divulgan aquí métodos para incrementar la tolerancia a alta temperatura en una planta o parte de esta que comprenden poner en contacto la planta o parte de esta con una composición que comprende una cantidad eficaz de ácido dicarboxílico, con lo cual se incrementa la tolerancia de la planta o parte de esta a la alta temperatura y se reduce el daño por quemadura de sol en comparación con un control (es decir, una planta o parte de esta expuesta al mismo estrés abiótico (es decir, alta temperatura) pero que no se puso en contacto con las composiciones de la presente invención). En otras divulgaciones, se proporciona un método para incrementar la tolerancia a la alta temperatura y a alta intensidad lumínica en una planta o parte de esta que comprende poner en contacto la planta o parte de esta con una composición que comprende una cantidad eficaz de ácido dicarboxílico, con lo cual se incrementa la tolerancia a la alta temperatura y a la alta intensidad lumínica y se reduce el daño por quemadura de sol en comparación con un control.

En otras divulgaciones, se proporciona un método para incrementar la tolerancia a la alta temperatura, alta intensidad lumínica y a la sequía en una planta o parte de esta que comprende poner en contacto la planta o parte de esta con una composición que comprende una cantidad eficaz de ácido dicarboxílico, con lo cual se incrementa la tolerancia en una planta o parte de esta a la alta temperatura, la alta intensidad lumínica y la sequía en comparación con un control. En realizaciones adicionales, se proporciona un método para incrementar la tolerancia a la alta temperatura y sequía en una planta o parte de esta que comprende poner en contacto la planta o parte de esta con una composición que comprende una cantidad eficaz de ácido dicarboxílico, con lo cual se incrementa la tolerancia a la alta temperatura y sequía en comparación con un control. En otras realizaciones de esta invención, se proporciona un método para incrementar la tolerancia a la alta intensidad lumínica y sequía en una planta o parte de esta que comprende poner en contacto la planta o parte de esta con una composición que comprende una cantidad eficaz de ácido dicarboxílico con lo cual se incrementa la tolerancia a la alta intensidad lumínica y la sequía en comparación con un control. En aun otras divulgaciones, se proporciona un método para incrementar la tolerancia a la sequía en una planta o parte de esta que comprende poner en contacto la planta o parte de esta con una composición que comprende una cantidad eficaz de ácido dicarboxílico, con lo cual se incrementa la tolerancia a la sequía en comparación con un control.

Un estrés abiótico tal como alta temperatura puede dar por resultado pérdidas en los cultivos debido a abortos de flores o caída de frutos. Así, el uso de la invención incrementa la tolerancia a la alta temperatura en una planta o parte de esta y se reducen los abortos florales en comparación con un control (es decir, una planta o parte de esta que se expuso a las mismas condiciones de estrés abiótico pero que no se puso en contacto con las composiciones utilizadas en el uso de la presente invención que comprenden ácido dicarboxílico o sales de este). En otras realizaciones de la presente invención, el uso de la invención incrementa por lo tanto la tolerancia a la alta temperatura en una planta o parte de esta a la alta temperatura y se reduce la caída de frutos en comparación con un control.

La división celular y el tamaño del fruto se ven afectados por el estrés abiótico que incluye alta temperatura, alta intensidad lumínica y/o sequía. Cada uno de estos factores de estrés abiótico, solos o combinados, pueden producir una reducida división celular y un tamaño de fruto reducido. Así, en algunas realizaciones, el uso de la invención incrementa por lo tanto la tolerancia planta o parte de esta a la alta temperatura y/o alta intensidad lumínica y/o sequía y se mantiene la división celular y el tamaño del fruto en comparación con un control. En algunas realizaciones particulares, el uso de la invención, incrementa por lo tanto la tolerancia de la planta o parte de esta a la alta temperatura y manteniendo la división celular y el tamaño del fruto en comparación con un control.

La cantidad y el tamaño de las plantas o partes de estas, la calidad de la planta o parte de esta que se produce (por ejemplo, la calidad de la fruta) también están afectadas por el estrés abiótico. Así, según el estrés abiótico al que una planta está expuesta la planta o parte de esta se puede reducir en el tamaño y/o la cantidad de plantas o partes de estas se puede reducir, y/o la calidad de la planta producida o parte de esta se puede reducir (por ejemplo, el tamaño y/o la calidad de la fruta). La calidad puede medirse como color, terminación y/o forma (por ejemplo, calidad reducida del producto debido a su apariencia y textura). Así, en algunas realizaciones, El uso de una composición que comprende un ácido dicarboxílico o una sal de este a una concentración de 1×10^{-2} a 1×10^{-9} M para incrementar la tolerancia al estrés abiótico en una planta o parte de esta poniendo en contacto la planta con la composición, donde el ácido dicarboxílico es un compuesto que tiene la fórmula HOOC-R-COOH , donde R es alquilenos C5 a C14, con lo cual se incrementa la tolerancia de la planta o parte de esta al estrés abiótico y se mantiene la cantidad y/o el

tamaño de una planta o parte de esta en comparación con un control. En otras realizaciones, el uso de la presente invención incrementa la tolerancia de la planta o parte de esta al estrés abiótico y se mantiene la calidad de una planta o parte de esta en comparación con un control.

5 En algunos aspectos del uso de la invención, las composiciones que comprenden ácido dicarboxílico además comprenden un portador agrícolamente aceptable. Un portador agrícolamente aceptable puede incluir material natural o sintético, orgánico o inorgánico que se combina con el componente activo para facilitar su aplicación a la planta o a una parte de esta. Un portador agrícolamente aceptable incluye, entre otros, componentes inertes, dispersantes, tensioactivos, adyuvantes, agentes que aumentan la pegajosidad, adhesivos, aglutinantes, o sus combinaciones, que pueden utilizarse en formulaciones agrícolas.

10 Los portadores agrícolamente aceptables pueden ser sólidos o líquidos y son ampliamente conocidos por los expertos en la técnica. Los portadores sólidos incluyen, entre otros, sílices, geles de sílice, silicatos, talco, caolín, caliza, cal, tiza, bolo, loess, arcilla, arcilla atapulguita, bentonita, arcilla ácida, pirofilita, talco, calcita, polvo de almidón de maíz, dolomita, tierra de diatomeas, sulfato de calcio, sulfato de magnesio, óxido de magnesio, materiales sintéticos molidos, resinas, ceras, fertilizantes tales como sulfato de amonio, fosfato de amonio, nitrato de amonio y ureas, productos de origen vegetal tales como aserrín de cereal, aserrín de corteza de árbol, aserrín de madera y aserrín de cáscara de nuez (por ejemplo, polvo de cáscara de nuez), polvos de celulosa y similares y sus combinaciones. Los ejemplos de portadores líquidos incluyen, entre otros, agua, alcoholes, cetonas, fracciones de petróleo, hidrocarburos parafínicos o aromáticos, hidrocarburos clorados, gases licuados y similares, y sus combinaciones. Así, los portadores líquidos pueden incluir, entre otros, xileno, metilnaftaleno y similares, isopropanol, etilenglicol, celosolve y similares, acetona, ciclohexanona, isoforona y similares, aceites vegetales tales como aceite de soja, aceite de semilla de algodón, aceite de maíz y similares, sulfóxido de dimetilo, acetonitrilo y sus combinaciones.

25 En algunas realizaciones, un portador agrícolamente aceptable de la presente invención comprende un agente con actividad de superficie, que puede ser un agente emulsionante, de dispersión o humectante del tipo iónico o no iónico. Los ejemplos no limitantes de agentes con actividad de superficie para utilizar con las composiciones de la presente invención incluyen, sulfonatos de alquilbenzeno y alquilnaftaleno, sulfonatos de alquilo y alquilo arilo, óxidos de alquil amina, ésteres de fosfato de alquilo y alquilo arilo, organosiliconas, agentes humectantes fluoro-orgánicos, alcoholes etoxilados, aminas alcoxiladas, alcoholes grasos sulfatados, aminas o amidas ácidas, ésteres del ácido de isetonato de sodio de cadena larga, ésteres de sulfosuccinato de sodio, ésteres de ácidos grasos sulfatados o sulfonatados, sulfonatos de petróleo, aceites vegetales sulfonatados, glicoles terciarios acetilénicos, copolímeros en bloque, derivados polioxialquilenos de alquilfenoles (particularmente isooctilfenol y nonilfenol) y derivados de polioxialquilenos de los ésteres de ácidos grasos mono-superiores de anhídrido de hexitol (por ejemplo, sorbitán).

35 Los agentes con actividad de superficie no iónicos útiles con las composiciones de esta invención incluyen, entre otros, derivados de poliglicol éter de alcoholes alifáticos o cicloalifáticos, ácidos grasos saturados o insaturados y alquilfenoles, que tienen de 3 a 10 grupos glicol éter y de 8 a 20 átomos de carbono en el residuo hidrocarburo (alifático) y de 6 a 18 átomos de carbono en el residuo alquilo de los alquilfenoles. Otros ejemplos no limitantes de agentes tensioactivos no iónicos adecuados incluyen los grupos 20 a 200 de éter de etilenglicol que contienen poliaductos de óxido de etileno y polipropilenglicol, etilen diamino polipropilenglicol y alquilo propilenglicol con 1 a 10 átomos de carbono en el resto alquilo. Los ejemplos adicionales, no limitantes de agentes tensioactivos no iónicos incluyen nonilfenol polietoxi etanoles, poliglicol éter aceite de ricino, ésteres de ácidos grasos de polioxietilén sorbitán, tales como polioxietilén sorbitán trioleato, poliaductos de óxido de etileno y polipropileno, tributil fenoxi polietoxi etanol, polietilenglicol, octil fenoxipolietoxi etanol, series Tween tales como monolaurato de polioxietilén sorbitán, monopalmitato de polioxietilén sorbitán, monooleato de polioxietilén sorbitán y similares.

45 Los ejemplos no limitantes de dispersantes útiles con las composiciones de la presente invención incluyen metilo, celulosa, alcohol polivinílico, sulfonatos de lignina de sodio, lignosulfonatos de calcio, sulfonatos alquil naftaleno poliméricos, sulfonato naftaleno sódico, sulfonato de binaftaleno polimetileno, y derivados polioxietilados neutralizados o alquilfenol fosfatos sustituidos en el anillo. En realizaciones adicionales del uso de esta invención, las composiciones que comprenden ácido dicarboxílico pueden comprender además estabilizadores, tales como silicato de aluminio y magnesio, goma xantana.

50 Por consiguiente, en algunas realizaciones, las composiciones que comprenden ácido dicarboxílico y/o sus sales pueden estar mezcladas con uno o varios portadores agrícolamente aceptables, sólidos o líquidos, y preparados de diversas maneras, por ejemplo, mezclando, combinando y/o moliendo de forma homogénea la(s) composición(es) con portadores adecuados utilizando técnicas de formulación convencionales.

55 Las composiciones de la presente invención se pueden realizar en cualquier formulación adecuada para aplicar o poner en contacto con una planta o parte de esta. Las formulaciones adecuadas para poner en contacto las composiciones de la invención con una planta o parte de esta incluyen, entre otras, pulverizado, suspensión, polvo, gránulo, nebulización, aerosol, espuma, pasta, emulsiones (por ejemplo, en aceite (vegetal o mineral), o agua o aceite/agua), una cápsula y combinaciones de estas.

Los polvos y polvos finos pueden prepararse al mezclar o moler conjuntamente uno o varios compuestos activos con un portador sólido. Los gránulos (por ejemplo, granos recubiertos, gránulos impregnados o gránulos homogéneos) pueden prepararse al unir el componente activo con un portador sólido. Las soluciones pueden prepararse disolviendo el componente activo en un portador líquido, incluyendo opcionalmente un agente con actividad de superficie.

En aspectos particulares de la presente invención, las composiciones que comprenden el ácido dicarboxílico o sal de este se pueden usar en combinación con compuestos activos adicionales. Así, en algunas realizaciones, las composiciones de esta invención que comprenden ácido dicarboxílico o sal de este, comprenden además compuestos activos. En otras realizaciones, los compuestos activos adicionales se pueden proporcionar en una o varias composiciones separadas de las composiciones que comprenden el ácido dicarboxílico o sal de este. Cuando se proporcionan en una o varias composiciones separadas, los compuestos adicionales se pueden poner en contacto con la planta o parte de esta, con anterioridad, de manera concurrente, y/o dentro de unas pocas horas, varias horas, y/o 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y/o 10 días antes o después de poner una planta o parte de esta en contacto con una composición de esta invención. Los compuestos activos adicionales que son útiles en combinación con los compuestos de ácido dicarboxílico incluyen, entre otros, fertilizantes, nutrientes y micronutrientes vegetales, aminoácidos, hormonas vegetales y compuestos similares a hormonas, pesticidas, fungicidas, insecticidas, nematocidas, materiales reflectantes.

Así, en algunas realizaciones, las hormonas vegetales y los compuestos similares a hormonas que se pueden utilizar con la presente invención incluyen, entre otros, auxinas, citocininas, ácido abscísico, giberelinas, etileno, ácido salicílico y similares, y combinaciones de estos. En otras realizaciones, los aminoácidos que pueden utilizarse con la presente invención incluyen, entre otros, glicina betaína, ácido aminobutírico y similares. En aspectos particulares de la presente invención, las composiciones que comprenden ácido dicarboxílico y/o sal de este comprenden además ácido salicílico. En otros aspectos de la presente invención, las composiciones que comprenden ácido dicarboxílico y/o sal de este comprenden además glicina betaína. En aun otros aspectos, las composiciones que comprenden ácido dicarboxílico y/o sal de este comprenden además ácido salicílico y glicina betaína. En algunas realizaciones adicionales del uso de la presente invención, la composición que comprende ácido dicarboxílico además comprende furanocumarina, terpenos, tripenos, pineno, 2-careno, felandreno, ácido rosmarínico, acetato bencílico.

En otras realizaciones, las composiciones que comprenden ácido dicarboxílico y/o sal de este comprenden además caolín y/o carbonato de calcio, y/o sus combinaciones. Así, en algunas realizaciones del uso de esta invención, las composiciones que comprenden ácido dicarboxílico comprenden además caolín. En otras realizaciones, las composiciones comprenden además carbonato de calcio. En aun otras realizaciones, las composiciones que comprenden ácido dicarboxílico y sal de este, comprenden además caolín y carbonato de calcio.

En algunas realizaciones, las composiciones que comprenden ácido dicarboxílico y/o sal de este que además comprenden componentes activos adicionales pueden comprender una cantidad de cada ingrediente activo adicional entre aproximadamente 0,00001 g a 1.000 g de ingrediente activo por hectárea. Así, en algunas realizaciones, la cantidad de cada ingrediente activo adicional puede ser entre 0,0001 g y 750 g, entre 0,001 g y 500 g de ingrediente activo por hectárea, entre 0,005 g y 250 g de ingrediente activo por hectárea, entre 0,01 g y 100 g de ingrediente activo por hectárea, entre 0,5 g y 50 g de ingrediente activo por hectárea o entre 1 g y 25 g de ingrediente activo por hectárea. En algunas realizaciones particulares, la cantidad de cada ingrediente activo adicional puede ser 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 30, 35, 40, 45, 50, gramos de ingrediente activo por hectárea.

En algunas realizaciones, las composiciones que comprenden ácido dicarboxílico y/o sal de este que además comprenden caolín, pueden comprender una cantidad de caolín en un rango de aproximadamente 5kg/ha a aproximadamente 100 kg/ha. Así, en algunas realizaciones, la cantidad de caolín puede estar en el rango de 5 kg/ha a 100 kg/ha, 5kg/ha a 10 kg/ha, 5 kg/ha a 15 kg/ha, 5 kg/ha a 20 kg/ha, 5 kg/ha a 30 kg/ha, 5 kg/ha a 40 kg/ha, 5kg/ha a 50 kg/ha, 5 kg/ha a 60 kg/ha, 5 kg/ha a 70 kg/ha, 5 kg/ha a 80 kg/ha, 5kg/ha a 90 kg/ha, 15 kg/ha a 30 kg/ha, 15 kg/ha a 40 kg/ha, 15 kg/ha a 50 kg/ha, 15 kg/ha a 60 kg/ha, 15 kg/ha a 80 kg/ha, 15 kg/ha a 90 kg/ha, 15 kg/ha a 100 kg/ha, 20 kg/ha a 50 kg/ha, 20kg/ha a 80 kg/ha, 20 kg/ha a 100 kg/ha, 40 kg/ha a 80 kg/ha, 40 kg/ha a 100 kg/ha, 50 kg/ha a 80 kg/ha, 50 kg/ha a 100 kg/ha, 75 kg/ha a 100 kg/ha.

Como se expuso anteriormente, las composiciones de ácido dicarboxílico se pueden poner en contacto con una planta o parte de esta con otros compuestos que están incluidos en la misma composición/formulación o en composiciones/formulaciones separadas. Así, el caolín y/o el carbonato de calcio, y similares, o sus combinaciones, pueden estar en la misma composición/formulación con las composiciones de ácido dicarboxílico de esta invención o pueden proporcionarse en una o varias (por ejemplo, una, dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete, ocho, nueve, diez, once, doce, trece, catorce, quince, etc.) composiciones/formulaciones separadas. Cuando se proporcionan en composiciones/formulaciones separadas, la planta o parte de esta se puede poner en contacto con la composición de ácido dicarboxílico antes, de forma concurrente, o después de que la planta o parte de esta se pone en contacto con los compuestos reflectantes.

En aspectos adicionales de la invención, se puede poner en contacto la planta o parte de esta con las composiciones que comprenden ácido dicarboxílico, donde las composiciones pueden además comprender

cualquier combinación de otros compuestos útiles que incluyen, entre otros, aquellos señalados anteriormente. Así, las composiciones que comprenden ácido dicarboxílico pueden además comprender compuestos útiles adicionales que incluyen, entre otros, caolín, carbonato de calcio, ácido salicílico, glicina betaina y similares en cualquier combinación. Así, por ejemplo, las composiciones que comprenden ácido dicarboxílico pueden además comprender caolín y salicilato.

En otras realizaciones, la planta o parte de esta que se pone en contacto con composiciones que comprenden ácido dicarboxílico o sal de este se pone además en contacto con uno o varios compuestos útiles presentes en una o varias composiciones separadas de la(s) composición(es) que comprenden ácido dicarboxílico. Como se señaló anteriormente, el orden de aplicación de las composiciones puede variar según sea necesario.

En algunos aspectos de la invención, el paso de poner la planta o parte de esta en contacto incluye cualquier método mediante el cual las composiciones de la invención se ponen en contacto con la planta o parte de esta. El término "poner en contacto" comprende cualquier método mediante el cual una planta se expone, se le proporciona, o mediante el cual se aplica un compuesto a una planta o a parte de esta. Algunos ejemplos no limitativos de poner en contacto una planta o parte de esta incluyen rocío, espolvoreo, dispersión, llovizna, atomizado, al voleo, empapado, inyección del suelo, incorporación al suelo, ensopado (por ejemplo, tratamiento del suelo), volcado, recubrimiento, infiltración de hoja o tallo, abonado lateral o tratamiento de semillas y sus combinaciones. Estos y otros procedimientos para poner en contacto una planta o parte de esta con uno o varios compuestos, una o varias composiciones o formulaciones son ampliamente conocidos por los expertos en la técnica.

Como se utiliza en la presente, la superficie de una planta y parte de esta incluye la planta y partes de esta que están por encima y por debajo del suelo. En algunas realizaciones particulares de esta invención, la composición se pone en contacto/se aplica a la superficie de la planta o parte de la planta, composición que luego es absorbida por la planta.

Así, una planta o parte de esta en la presente invención incluye, entre otras, la planta completa, las partes de la planta por encima y por debajo del suelo, hojas, acículas, tallos, yemas, flores y sus partes, frutos y sus partes, conos y sus partes, tallos, semillas, raíces, tubérculos, rizomas y combinaciones de estos. Una planta completa incluye todas las etapas del desarrollo desde la semilla y plántula hasta la planta madura. Así, en algunas realizaciones de la invención, la planta es una semilla. En otras realizaciones de la invención, la planta es una plántula. En aun otras realizaciones, la planta es madura y puede tener flores y frutos (es decir, reproducirse sexualmente). Una planta se puede poner en contacto con las composiciones de la presente invención en todas las etapas del desarrollo de la planta. Como se comprenderá en la técnica, la etapa o las etapas del desarrollo durante el cual las composiciones de la presente invención se pondrían en contacto con composiciones de la presente invención dependerá de la especie de planta, de la parte de la planta y del estrés al que está expuesta la planta o parte de esta. En algunos aspectos particulares de la invención, la etapa del desarrollo en la cual se pone en contacto una planta con las composiciones de la invención es cuando se produce la caída de los pétalos.

Los usos de la presente invención son útiles para cualquier clase de planta o parte de esta que esté expuesta o pueda resultar expuesta a estrés abiótico. Así, las plantas útiles para la presente invención incluyen, entre otras, gimnospermas, angiospermas (monocotiledóneas y dicotiledóneas), helechos, aliados de helechos, briófitos y combinaciones de estas.

Los ejemplos específicos, no limitativos, de una planta o parte de esta de la presente invención incluyen especies de plantas arbustivas, herbáceas, hortícolas, agrícolas, forestales, de vivero, ornamentales y especies de plantas útiles para la producción de biocombustibles y sus combinaciones. En otras realizaciones, la planta o parte de esta incluye, entre otras, manzana, tomate, pera, pimienta (*Capsicum*), frijoles (por ejemplo, verdes y secos), cucurbitáceas (por ejemplo, calabaza, pepino, melón rocío de miel, sandía, cantalupo y similares), papaya, mango, ananá, aguacate, frutas con carozo (por ejemplo, ciruela, cereza, durazno, damasco, nectarina y similares), uva (para vitivinicultura y de mesa), frutilla, frambuesa, arándano, mango, arándano agrio, grosella, banana, higo, cítricos (por ejemplo, clementina, kumquat, naranja, pomelo, mandarina, limón, lima y similares), nueces (por ejemplo, avellana, pistacho, nogal, macadamia, almendra, pacana y similares), litchi, porotos de soja, maíz, caña de azúcar, maníes, algodón, canola, colza, girasol, alfalfa, heno timothy, tabaco, tomate, remolacha, papa, guisantes, zanahoria, cereales (por ejemplo, trigo, arroz, cebada, centeno, mijo, sorgo, avena, triticale y similares), trigo sarraceno, quinoa, césped, lechuga, rosas, tulipanes, violetas, albahaca, aceite de palma, olmo, fresno, roble, arce, abeto, picea, cedro, pino, abedul, ciprés, café, miscanthus, arundo, pasto varilla y sus combinaciones.

Así, en algunas realizaciones de la presente invención, la planta o parte de esta es tomate. En otras realizaciones, la planta o parte de esta es un árbol cítrico. En aun otras realizaciones, la planta o parte de esta es un árbol de manzanas. En realizaciones adicionales, la planta o parte de esta es una fruta con carozo. En aun otras realizaciones adicionales, la planta o parte de esta es una planta de vid.

Otros aspectos de la invención comprenden el uso de un compuesto o composición de la presente invención para llevar a cabo los métodos de la presente invención aquí descrita.

Se incluyen los ejemplos a continuación para demostrar diversas realizaciones de la invención. Los expertos en la

técnica apreciarán que las técnicas divulgadas en los ejemplos que siguen representan técnicas descubiertas por los inventores que funcionan bien en la práctica de la invención.

Ejemplos

Ejemplo 1. *Pruebas de campo.*

5 Se realizaron pruebas de campo en áreas de plantaciones frutales o campos comerciales en Australia durante la temporada 2009-2010. Se evaluaron parámetros específicos de los cultivos impactados por estrés abiótico inclusive diámetro de la fruta, cantidad de fruta, cantidad de daño por quemadura de sol y cantidad de flores abortadas. Los cultivos evaluados fueron manzana, cítricos, tomates y vides. Los cultivos sometidos a ensayo recibieron aplicaciones normales de fungicida y se observó que estaban libres de enfermedades. Al comienzo de las pruebas se registró estrés por calor y estrés lumínico, con exposición a temperaturas superiores a 40 °C+ en noviembre, aproximadamente 4-6 semanas después del inicio de las pruebas. A continuación de este período de estrés siguieron temperaturas variadas inclusive temperaturas que estaban en un rango medio a alto de 30 °C.

15 Los tratamientos incluyeron (1) Ninguno; (2) Screen; (3) Screen Duo; (4) Ácido azelaico; (5) Pantalla + ácido azelaico (CMM2009A = el código de ácido azelaico usado durante las pruebas); (6) Screen Duo + ácido azelaico; (7) Ácido azelaico + ácido salicílico; (8) Ácido azelaico + glicina betaína; (7) Surround; y (8) Parasol. Se evaluaron el follaje y los frutos de cada cultivo con anterioridad al tratamiento y luego a intervalos regulares a lo largo de la temporada a fin de detectar algún signo de fitotoxicidad. No se observó fitotoxicidad ni sobre el follaje ni sobre el fruto para ninguna de las formulaciones aplicadas para ninguno de los cultivos. Además, se determinó que todas las pruebas estaban exentas de enfermedad y plagas.

20 Los tratamientos y las proporciones en las que se aplicaron los tratamientos a las plantas o partes de estas se proporcionan en la Tabla 1 a continuación. Screen (caolín), Screen Duo (caolín y salicilato), Surround (caolín) y Parasol (carbonato de calcio) son tratamientos convencionales utilizados en el manejo de estrés por calor, luminosidad e hídrico. Caolín y carbonato de calcio reducen el estrés al reflejar la radiación UV, visible e infrarroja, con lo cual se reduce el impacto del exceso de calor y luminosidad sobre la fotosíntesis y otros procesos celulares.

25 Las pruebas de cítricos y manzana recibieron de cuatro a cinco aplicaciones, respectivamente, de las diversas formulaciones, establecidas en la Tabla 1 (a continuación), con anterioridad a la experimentación de estrés abiótico. Los tomates recibieron aplicaciones de los tratamientos dos veces por semana a lo largo de toda la prueba.

30 Las diversas etapas del desarrollo de los frutos son 1) división celular, 2) endurecimiento del carozo – únicamente en frutos con carozo, 3) crecimiento celular y 4) maduración del fruto. Los frutos de cada cultivo descrito en la presente se encontraban en la Etapa I del desarrollo del fruto (fase de división celular) y por lo tanto, susceptibles de dañarse debido a alta temperatura tal como puede medirse mediante la reducción del tamaño y la cantidad de frutos.

Tabla 1. Tratamientos y proporciones aplicadas en los campos de prueba (entre paréntesis se encuentran las proporciones aplicadas a los tomates).

Tratamiento	Proporción - 1er. tratamiento	Proporción - 2do. tratamiento
Screen (caolín)	2,5 kg/100 L(25 kg/ha)	1,25 kg/100 L(12,5 kg/ha)
Screen Duo (caolín y salicilato)	1,25 kg/100 L(12,5 kg/ha)	0,625 kg/100 L(6,25 kg/ha)
Ácido azelaico (CM2009A)	8-18 g/ha	8-18 g/ha
Screen y ácido azelaico	2,5 kg/100 L(25 kg/ha) 8-18 g/ha	1,25 kg/100 L(12,5 kg/ha) 8-18 g/ha
Screen Duo y ácido azelaico	1,25 kg/100 L(12,5 kg/ha) 8-18 g/ha	0,625 kg/100 L(6,25 kg/ha) 8-18 g/ha
Ácido azelaico y salicilato	8-18 g/ha 1g/L(10-4M)	8-18 g/ha 1g/L(10-4M)
Ácido azelaico y glicina betaína	8-18 g/ha 1g/L(10-4M)	8-18 g/ha 1g/L(10-4M)
Surround (caolín)	5 kg/100 L (50 kg/ha)	2,5 kg/100 L(25 kg/ha)
Parasol (carbonato de calcio)	2 L/100 L	1 L/100 L
* la proporción de agua por hectárea varió según el cultivo y por lo tanto la proporción de ácido azelaico, ácido azelaico y salicilato (CMM2009B = el código utilizado para la combinación durante las pruebas), ácido azelaico y		

glicina betaína (CMM2009C = el código utilizado para la combinación durante las pruebas) varió en g/ha aplicados.

Los tratamientos con ácido dicarboxílico, solos o en combinación con caolín o diversos tríos se compararon con tratamientos convencionales para el manejo del estrés calórico, lumínico e hídrico que incluían caolín (Screen, Surround), caolín+salicilato (Screen Duo) y carbonato de calcio (Parasol). Véase la Tabla 1 precedente. Con respecto a ninguno de estos tratamientos, excepto el salicilato, se informó que hayan proporcionado algún grado importante de control de enfermedades. (Jung *et al.*, *Science* 324:89-91 (2009); Solicitud de Patente de Invención de los EE.UU. Nro. 20090048312).

Ejemplo 2. Prueba con cítricos.

En general, una menor carga de frutos da por resultado un diámetro mayor de los frutos durante la cosecha. Las diferencias en el diámetro de los frutos al comienzo de la temporada se deben a una variación en la división celular. El hecho de que a igual carga de frutos, el estrés por calor dará por resultado frutos más pequeños (es decir, diámetro de fruto reducido) está bien documentado. Además, el estrés por calor, lumínico y/o hídrico también puede dar por resultado una pérdida en la cantidad de frutos, comúnmente conocida en los cítricos como “caída de junio”. Estudios realizados indican que el proteger el cultivo con Screen/Duo comenzando cuando se produce la caída de los pétalos puede dar por resultado frutos más grandes y mayor cantidad de frutos, muy probablemente mediante la reducción de la temperatura del cultivo y la reducción del oxígeno reactivo señalizador del estrés (ROX).

La prueba descrita a continuación se realizó en Cobram, Victoria, Australia. Se midieron diversos parámetros como respuestas al estrés por calor, lumínico y/o hídrico: diámetro de los primeros frutos de cítricos, cantidad de frutos por metro cúbico de follaje, porcentaje de quemadura de sol, diámetro de los frutos al final de la temporada y kilogramos de frutos por metro cúbico de follaje. El daño por quemadura de sol es la última etapa resultante de la combinación de estrés por calor y lumínico. El ácido azelaico por sí solo fue tan eficaz como los tratamientos convencionales (Screen, Screen Duo, Surround y Parasol) en la protección de la división celular, medida como el diámetro de los primeros frutos. Véase la Tabla 2 a continuación. El ácido azelaico también fue eficaz para reducir la pérdida de frutos; de hecho, las mayores cargas numéricas de frutos se observaron con los tratamientos realizados únicamente con ácido azelaico. Además, el agregado de ácido azelaico a Screen también dio por resultado un aumento en el diámetro de los frutos. No se observó lo mismo en el caso del ácido azelaico combinado con Screen Duo, que contiene salicilato, o con la combinación de salicilato y ácido azelaico, aunque no existió separación estadística entre la combinación de ácido azelaico y Screen Duo en contraposición con la combinación de ácido salicílico y ácido azelaico. Se observó escasa correlación entre la cantidad de frutos y el tamaño de los frutos (coeficiente de correlación = 0,51). Finalmente, el ácido azelaico también proporcionó protección ante el daño por quemadura de sol que fue igual a la obtenida utilizando los tratamientos convencionales.

Tabla 2. Resumen de los datos de las pruebas de campo con cítricos.

		14-Dic-10	6-Ene-10	28-Ene-10	12-Abr-10	29-Sep-10
		Diámetro del fruto (mm)	Cantidad de frutos por metro cúbico	Porcentaje de quemadura de sol	Diámetro del fruto (mm)	kgs/metro cúbico de follaje
Tratamiento	Proporción*					
Sin tratamiento		27,52	5,34	13,6	66,68	2,3
Screen	2,5% fb** 1,25%	29,14	9,26	6,3	71,37	3,3
Screen Duo	1,25 % fb 0,65%	29,51	8,90	3,0	71,25	3,5
Ácido azelaico (CMM2009A)	18 g/ha	29,49	10,62	5,6	71,59	3,8
Screen+ Ácido azelaico	2,5%+18 g/ha fb 1,25%+ 18g/ha	30,07	9,48	4,9	71,47	3,4
Screen Duo+ Ácido azelaico	1,25 %+ 8g/L fb 0,65%+ 8g/L	28,97	8,60	6,1	71,52	3,4

Ácido azelaico +Salicilato	18 g/ha 1 g/L	28,69	10,78	3,3	71,51	4,3
Ácido azelaico +Glicina Betaína	18 g/ha 1 g/L	29,20	8,46	4,8	71,28	3,3
Surround	5,0% fb 2,5%	28,04	8,48	4,0	71,61	3,2
Parasol	2 fb 1 L/100L	29,77	8,34	5,9	69,77	2,7
LSD 0,05		1,38	2,58	3,1	0,48	0,3
*Cuatro aplicaciones para todos los tratamientos.						
** fb = seguido de						

Ejemplo 3. Prueba con manzanas.

Como se describió anteriormente para los cítricos, el estrés por calor, luminosidad y/o hídrico al inicio de la temporada puede también impedir la división celular que ocurre durante la Fase I del desarrollo de los frutos en las manzanas. En la prueba con manzanas, que se realizó en Shepparton, Victoria, Australia, se raleó la carga de frutos en cada una de los árboles hasta un valor aproximadamente igual (aproximadamente 200 frutos por árbol; +/- 5%), con lo cual se eliminó el factor de confusión de la carga de frutos sobre el diámetro de los frutos. Para evaluar el daño por quemadura de sol/estrés por calor, todas las manzanas se cosecharon del árbol central en cada lote y se calificaron de acuerdo con el siguiente sistema de calificación.

- 5
- 10 Calificación Evaluación visual del fruto
- 0 No se observa quemadura de sol.
- 1 Liger color amarillento sobre el lado expuesto (<5% del área del fruto).
- 15 2 Visible color amarillento sobre el lado expuesto (>5% del área del fruto).
- 3 Moderada quemadura de sol con lenticelas pronunciadas (fruto que no se puede comercializar).
- 4 Importante quemadura de sol (fruto que no se puede comercializar).
- 20 La información muestra que el ácido azelaico, solo o combinado con caolín salicilato, glicina betaína, o sus múltiplos, fue tan eficaz como los tratamientos convencionales para proteger la división celular medida como el diámetro del fruto, porcentaje de quemadura de sol, tamaño de la manzana, rendimiento y rendimiento comercial. Véase la Tabla 3 a continuación.

Tabla 3. Resumen de los datos sobre las pruebas de campo con manzanas.

		12-Dic-10	16-Feb-10		17-Mar-10	
Tratamiento	Proporción*	Diámetro del fruto mm	% fruto con quemadura de sol 1y2**	Tamaño de la manzana g/manzana	Rendimiento kg/árbol	Rendimiento comercial kg/árbol
Sin tratamiento		36,9	76,8	134	37	28,4
Screen	2,5% fb 1,25%	40,37	89,9	154	44,8	40,3
Screen Duo	1,25 % fb 0,65%	39,81	89,8	152	45,4	40,8

Ácido azelaico (CMM2009A)	18 g/ha	39,84	87,4	152	42,8	37,4
Screen+ Ácido azelaico	2,5%+18 g/ha fb 1,25%+18g/ha	39,66	87,7	151	44,6	39,1
Screen Duo+ Ácido azelaico	1,25 %+18gha fb 0,65%+18g/ha	39,67	89	151	45,1	40,1
Ácido azelaico +Salicilato	18 g/L 1 g/L	39,52	88,2	156	45,5	40
Ácido azelaico +Glicina Betaína	18 g/L 1 g/L	40,52	90,5	160	45,5	41,2
Surround	5,0% fb 2,5%	39,16	88,5	151	43,8	38,8
Parasol	2 fb 1 L/100L	41,16	89,9	154,5	45,9	41,2
LSD 0,05		1,62	2,68	9,53	3,9	3,59
* Cuatro aplicaciones para todos los tratamientos.						
** 1y2 son manzanas con calidad de exportación, o manzanas con grado comercialmente aceptable. Los frutos que están fuera de los grados 1y2 son de calidad inferior y se utilizan para hacer zumo.						

Ejemplo 4. Prueba con tomates.

El aborto de flores en el tomate da por resultado pérdidas importantes en el rendimiento del tomate y comienza a temperaturas de 28 °C, tornándose más grave a medida que asciende la temperatura. Además, una vez desarrollado el fruto, este es susceptible de sufrir daños por el calor y la luz, expresados como quemadura de sol.

En el presente estudio se trataron tomates ubicados en un campo comercial en las afueras de Echuca, Victoria, Australia, con ácido azelaico (CMM2009A). Se evaluó periódicamente durante la temporada la cantidad de flores abortadas por lote. Se evaluó el rendimiento del tomate y el daño por quemadura de sol como sigue. Se cosecharon tomates del centro de cada lote de una sección de un metro de los lechos de tomate. Se evaluó el fruto visualmente como de color rojo y adecuado para el procesamiento, de color verde o quemado por el sol. Los frutos pertenecientes a estas tres categorías se mantuvieron separados, se pesaron y registraron.

Se observó que el tratamiento con ácido azelaico redujo la cantidad de flores abortadas en la misma medida que los tratamientos convencionales para este tipo de estrés abiótico. Además, el ácido azelaico, aplicado solo o en combinación con salicilato, caolín, glicina betaína o combinaciones de estos, proporcionó una protección contra el daño por quemaduras de sol que fue equivalente o superior a la de los tratamientos convencionales. Véase la Tabla 4 a continuación. Además, no se observaron diferencias en la calidad del follaje ni el vigor del cultivo entre los tratamientos.

Tabla 4. Resumen de los datos sobre las pruebas de campo con tomates.

		20-Ene-10	20-Feb-10	12-Mar-10			
		Flores abortadas por metro ² del lote	Cantidad de frutos quemados por el sol por lote	Rendimiento rojos TM/ha	Rendimiento quemados por el sol TM/ha	Rendimiento total TM/ha	Sólidos solubles TM/ha
Tratamiento	Proporción*						
Sin tratamiento		13,3	45	99,5	17,5	121,7	4,5
Screen	25kg/ha fb 12,5kg/ha	2,8	23,3	145,6	9	154,6	6,6

ES 2 719 399 T3

Screen Duo	12,5 kg/ha fb 6,25 kg/ha	3	23,5	134,6	10,4	145	6,2
Ácido azelaico (CMM2009A)	8 g/ha	5	21,3	131	6,6	137,6	6,2
Screen+ Ácido azelaico	25kg+8g/ha fb 12,5kg+8g/ha	2	18	144,7	11,5	156,2	6,6
Screen Duo+ Ácido azelaico	12,5kg+8g/ha fb 6,25kg+8g/ha	5	23,5	135,7	11	146,7	6,2
Ácido azelaico +Salicilato	8 g/ha 1 g/L	4,0	19,8	137,3	9	146,4	6,3
Ácido azelaico +Glicina Betaína	8 g/ha 1 g/L	2,5	14,0	140,1	10,7	150,8	6,4
Surround	50 kg/ha fb 25 kg/ha	3	21,8	146,1	12,1	158,2	6,8
Parasol	6,25 L/ha	3	21,8	120,6	12,6	133,2	5,5
LSD 0,05		2,37	9,38	10,64	3,48	10,9	0,5
*Diez aplicaciones para todos los tratamientos.							

Ejemplo 5. Pruebas con tomates en macetas.

5 En el invernadero, se expusieron plantas de tomate al estrés por calor y lumínico. Las plantas de control no recibieron tratamiento o se trataron con Screen, Screen Plus1, Screen Plus2, o Screen Plus3. Las plantas experimentales se trataron con ácido azelaico a $10^{-4}M$ o $10^{-3}M$ aplicado solo o en combinación con Screen, Screen Plus1, Screen Plus2, o Screen Plus3. Los resultados se muestran en la Tabla 5 a continuación y muestran que el ácido azelaico a $10^{-4}M$ proporcionó una protección ante el estrés abiótico que fue equivalente o superior a la de los tratamientos convencionales según se midió por el tamaño promedio del fruto.

10 Tabla 5. Cambio promedio en el crecimiento (cm) de los frutos de tomate expuestos al estrés por calor y lumínico en respuesta a diversos tratamientos.

		Abril 2-Mayo 10 Crecimiento promedio en cm.	Abril 2-Mayo 18 Crecimiento promedio en cm.
Azelaico	Screen*		
Ninguno	Ninguno	8,1	6,1
Ninguno	Screen	8,9	6,1
Ninguno	Screen Plus1	11,5	9,0
Ninguno	Screen Plus2	11,0	8,5
Ninguno	Screen Plus3	10,7	7,9
Azelaico $10^{-4}M$	Ninguno	11,0	8,7
Azelaico $10^{-4}M$	Screen	10,1	8,5

Azelaico 10 ⁻⁴ M	Screen Plus1	10,5	7,7
Azelaico 10 ⁻⁴ M	Screen Plus2	10,7	7,4
Azelaico 10 ⁻⁴ M	Screen Plus3	9,6	7,9
Azelaico 10 ⁻³ M	Ninguno	8,0	6,1
* Todas las aplicaciones de Screen se aplicaron en una proporción equivalente a 25 kg/ha.			

Ejemplo 6. Prueba con vides.

5 La prueba descrita a continuación se realizó en Kialla, Victoria, Australia. El diseño de la prueba fue un bloque completo aleatorio con cuatro réplicas. Cada lote comprende un panel de vides que tiene cuatro vides. Para la medición del rendimiento se cosecharon las uvas de cada una de las vides centrales en cada panel y se registró la cantidad y el peso de los racimos. Para evaluar el daño por quemadura de sol/estrés por calor, los racimos de uva se calificaron de acuerdo con el siguiente sistema:

Calificación	Incidencia del estrés por quemadura de sol/calor sobre los racimos de uva (%)
10 1	0
2	1-5
3	6-10
4	11-25
5	26-50
15 6	50-100

20 El ácido azelaico, aplicado solo o en combinación con salicilato, caolín o sus combinaciones, proporcionó una protección ante el estrés por calor, hídrico y lumínico que fue equivalente o superior a la de los tratamientos convencionales como se muestra mediante el porcentaje de racimos de uvas que tienen una calificación de 1 y 2, mediante el rendimiento medido en kilogramos por vid, mediante el peso promedio de un racimo y mediante el rendimiento medido en kilogramos por hectárea. Véase la Tabla 6 a continuación.

Tabla 6. Resumen de los datos sobre las pruebas de campo con uvas de vino.

		10-Mar- 10			
		% racimos calificados 1+2	Rendimiento kg/vid	Peso del racimo (gramos)	Rendimiento kg/ha
Tratamiento	Proporción*				
Sin tratamiento		70,3	2,08	56,9	5.333
Screen	2,5% fb 1,25%	97,5	3,63	96,8	9.307
Screen Duo	1,25 % fb 0,65%	98	3,5	93,5	8.974
Ácido azelaico (CMM2009A)	8g/ha	96,8	3,6	94,7	9.230
Screen+ Ácido azelaico	2,5%+8 g/ha fb 1,25%+ 8g/ha	91,9	3,45	85,7	8.846
Screen Duo+ Ácido azelaico	1,25 %+ 8g/ha fb 0,65%+ 8g/ha	91,4	3,38	88,1	8.666

Ácido azelaico +Salicilato	8g/ha 10 ⁻⁴ M	91,7	3,5	89,5	8.974
Ácido azelaico +Glicina Betaína	8g/ha 10 ⁻⁴ M	85,9	3,18	85,1	8.154
Surround	5,0% fb 2,5%	93,7	3,3	83,1	8.461
Parasol	2 fb 1 L/100L	88,4	2,75	75,7	7.051
LSD 0,05		13,56	0,49	14,9	1.256
*Cuatro aplicaciones para todos los tratamientos.					

Ejemplo 7. Prueba con ácido sebáico.

5 Se realizó un estudio sobre tomate en macetas con ácido sebáico para determinar la actividad del ácido sebáico en el incremento de la tolerancia frente al estrés abiótico. Los tomates se cultivaron en un medio convencional en macetas y se sometieron a los factores de estrés abiótico de alta temperatura, luminosidad y estrés hídrico. El crecimiento de las plantas se utilizó como una medida de la capacidad del ácido sebáico para reducir el impacto del estrés abiótico. Las mediciones del crecimiento se tomaron 32 días después del tratamiento con ácido sebáico.

Tabla 7. Resumen de las pruebas en macetas con tomates/ácido sebáico.

Tratamiento	Crecimiento (mm)
Control	23,2
Sebáico 1x10 ⁻⁴ M	25,3
LSD 0,05	2,07

10 Los resultados muestran un crecimiento mayor estadísticamente significativo de las plantas tratadas con ácido sebáico en comparación con las plantas que no recibieron tratamiento. (Tabla 7).

REIVINDICACIONES

- 5 1. Uso de una composición que comprende una cantidad eficaz de un ácido dicarboxílico o sal de este a una concentración de 1×10^{-2} a 1×10^{-9} M para incrementar la tolerancia al estrés abiótico en una planta o parte de esta poniendo en contacto la planta con la composición, donde el ácido dicarboxílico es un compuesto que tiene la fórmula HOOC-R-COOH , donde R es alquileo C5 a C14.
2. El uso de la reivindicación 1, donde el estrés abiótico se selecciona del grupo que consiste en congelamiento, enfriamiento, calor, sequía, salinidad, alta intensidad lumínica, ozono y cualquiera de sus combinaciones.
- 10 3. El uso de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, donde el ácido dicarboxílico se selecciona del grupo que consiste en ácido pimélico (ácido heptanodioico), ácido subérico (ácido octanodioico), ácido azelaico (ácido nonanodioico), ácido sebácico (ácido decanodioico), ácido dodecanodioico, ácido brasílico (ácido tridecanodioico), ácido tápsico (ácido hexadecanodioico) y sus sales, y cualquier combinación de estos.
- 15 4. El uso de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la etapa de contacto se selecciona del grupo que consiste en aspersión, pulverización, rociado, dispersión, nebulización, atomización, difusión, remojo, inyección de suelo, incorporación de suelo, vertido, recubrimiento, abonado lateral, tratamiento de semillas, tratamiento de suelo y cualquier combinación de estos.
5. El uso de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la composición comprende además un portador agrícolamente aceptable.
- 20 6. El uso de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde el ácido dicarboxílico se aplica en combinación con uno o más componentes activos, donde dicho componente activo se selecciona del grupo que consiste en una hormona vegetal, un aminoácido, un nutriente, un micronutriente, un terpeno, un pesticida, un fungicida y cualquier combinación de estos.
- 25 7. El uso de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la planta se selecciona del grupo que consiste en especies de plantas leñosas, herbáceas, hortícolas, agrícolas, forestales, de viveros, ornamentales, especies de plantas útiles en la producción de biocombustibles y cualquier combinación de estos.
- 30 8. El uso de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde las composiciones que comprenden ácido dicarboxílico o sal de este a una concentración de 1×10^{-2} a 1×10^{-9} M, comprenden además compuestos activos adicionales seleccionados del grupo que consiste en un fertilizante, un nutriente para plantas, un micronutriente para plantas, un aminoácido, una hormona vegetal, un pesticida, un fungicida, un insecticida, un nematocida, un material reflectante y cualquier combinación de estos.
9. El uso de la reivindicación 8, donde el material reflectante comprende caolín.
10. El uso de la reivindicación 1, donde el ácido dicarboxílico o una sal de este es un compuesto que tiene la fórmula HOOC-R-COOH , donde R es alquileo C13 o C14.