



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 325 452**

51 Int. Cl.:
A01N 3/02 (2006.01)
A01N 35/08 (2006.01)
A01N 33/04 (2006.01)
A01P 21/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06013926 .8**
96 Fecha de presentación : **22.05.1995**
97 Número de publicación de la solicitud: **1728426**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **06.12.2006**

54 Título: **Inhibición de una respuesta de etileno.**

30 Prioridad: **03.06.1994 US 253951**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
04.09.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
04.09.2009

73 Titular/es: **North Carolina State University
103 Holladay Hall, Campus Box 7003
Raleigh, North Carolina 27695-7003, US**

72 Inventor/es: **Sisler, Edward C. y
Blankenship, Sylvia M.**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 325 452 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

Inhibición de una respuesta de etileno.

5 La presente invención se refiere, en general, a la regulación del crecimiento de plantas, y particularmente se refiere a procedimientos para inhibir diversas respuestas a etileno aplicando a la planta derivados de ciclopropeno.

Antecedentes de la invención

10 La presente invención fue elaborada con el apoyo del gobierno gracias a la subvención No. 91-37304 concedida por el departamento de agricultura de Estados Unidos. El gobierno posee ciertos derechos sobre la invención.

15 Se conoce que el etileno media en diversos fenómenos de crecimiento en plantas. En general, véase la patente de EE.UU. n° 3.879.188, Fritz *et al.* Se entiende que se logra esta actividad a través de un receptor específico de etileno en plantas. Muchos otros compuestos distintos del etileno interactúan con este receptor: algunos mimetizan la acción del etileno; otros evitan la unión del etileno y de ese modo contrarrestan su acción.

20 Muchos compuestos que bloquean la acción del etileno se difunden del sitio de unión después de un periodo de varias horas. Véase E. Sisler y C. Wood, *Plant Growth Reg.* 7, 181-191 (1988). Estos compuestos pueden emplearse para contrarrestar la acción del etileno. Sin embargo, un problema con tales compuestos es que esta exposición debe ser continua si el efecto ha de durar durante más de unas pocas horas.

25 Se ha empleado marcaje de fotoafinidad en estudios biológicos para marcar los sitios de unión de una forma permanente: normalmente generando un intermedio carbeno o nitreno. Tales intermedios son muy reactivos y reaccionan rápida e indiscriminadamente con muchas cosas. Sin embargo, un compuesto ya unido reaccionaría principalmente con el sitio de unión. En un estudio preliminar, se mostró que ciclopentadieno era un agente bloqueante eficaz para la unión de etileno. Véase E. Sisler *et al.*, *Plant Growth Reg.* 9, 157-164 (1990). En la patente de EE.UU. n° 5.100.462 de Sisler y Blankenship se describen procedimientos para combatir la respuesta a etileno en plantas con diazociclopentadieno y sus derivados.

30 Pirrung *et al.*, *Journal of the Chemical Society*, Chemical Communications, Vol, 13, 857-859 (1989) se refiere a formulaciones de ácido 2-cicloalquil-1-aminociclopropanocarboxílico, junto con procedimientos para emplear ácido 2-cicloalquil-1-aminociclopropanocarboxílico para modular la velocidad de maduración y senescencia de productos agrícolas.

35 El documento EP 0 030 287 describe derivados de 1-amino-ciclopropano como reguladores de crecimiento de la planta, entre otros para regular la abscisión de hojas o frutas.

Resumen de la invención

40 Los anteriores y otros objetos y aspectos de la presente invención se explican en detalle en la memoria descriptiva que se presenta más abajo.

45 En esta memoria se describe un procedimiento para inhibir la respuesta a etileno en una planta. El procedimiento comprende aplicar a la planta una cantidad eficaz inhibidora de respuesta a etileno de un derivado de ciclopropeno.

Otro aspecto de la presente invención es un procedimiento para bloquear receptores de etileno en plantas aplicando un derivado de ciclopropeno a dichas plantas en una cantidad eficaz bloqueante del receptor.

50 Se describe también un procedimiento para inhibir abscisión en una planta, que comprende aplicar a la planta una cantidad eficaz inhibidora de abscisión de un derivado de ciclopropeno.

Se describe también un procedimiento para prolongar la vida de una flor cortada, que comprende aplicar a la flor cortada una cantidad eficaz de un derivado de ciclopropeno para prolongar la vida.

55 Los procedimientos descritos en esta memoria pueden realizarse de cualquier forma adecuada, tal como poniendo en contacto la planta con un gas de un derivado de ciclopropeno, o pulverizando la planta con una disolución compuesta de un derivado de ciclopropeno. Éstos y otros procedimientos de aplicación adecuados se discuten en detalle a continuación.

Breve descripción de los dibujos

60 La Figura 1 es un cromatograma de gases, en el que el pico a 0,70 ilustra un compuesto inhibidor de respuesta a etileno aislado de diazociclopentadieno.

65 La Figura 2 muestra un gráfico que representa la concentración de 1-metilciclopropeno necesaria para lograr protección frente a etileno exógeno como función del tiempo de tratamiento.

La Figura 3 compara la medida de producción de etileno en flores tratadas con etileno, con 1-metilciclopropeno, y flores sin tratar.

La Figura 4 muestra la unión irreversible del inhibidor de etileno al receptor de etileno.

Descripción detallada de la invención

Los derivados de ciclopropeno que pueden emplearse para realizar la presente invención se definen por la fórmula (I) siguiente:



en la que:

n es el número 2, y

R es amino-hidrógeno, alquilo C₁ a C₄, saturado.

El término “alquilo” según se emplea en esta memoria se refiere a alquilo lineal o ramificado, saturado o insaturado. Los ejemplos incluyen metilo, etilo, propilo, isopropilo, y butilo, pero no se limitan a ello. Los grupos alquilo de la presente invención son preferiblemente lineales y saturados.

El término “planta” se emplea en un sentido genérico en la presente memoria, y engloba plantas de tallo leñoso tales como árboles y arbustos. Entre las plantas que han de tratarse por los procedimientos descritos en esta memoria se incluyen plantas completas y cualquiera de sus partes, como cultivos extensivos, plantas en maceta, flores cortadas (tallos y flores), y frutas y vegetales recolectados.

Las plantas tratadas por los procedimientos de la presente invención son preferiblemente tratadas con una cantidad no fitotóxica del compuesto activo.

La presente invención puede emplearse para combatir numerosas respuestas a etileno diferentes. Las respuestas a etileno pueden iniciarse por fuentes de etileno exógenas o endógenas. Las respuestas a etileno incluyen, por ejemplo, la maduración y/o senescencia de flores, frutas y vegetales, la abscisión de hojas, flores y frutos, la prolongación de la vida de ornamentales como plantas en maceta, flores cortadas, arbustos, y semilleros de plantas en letargo, la inhibición del crecimiento en algunas plantas (p. ej., guisante), y la estimulación del crecimiento en otras plantas (p. ej. arroz).

Las hortalizas que pueden tratarse por el procedimiento de la presente invención para inhibir la maduración y/o la senescencia incluyen hortalizas de hoja verde como lechuga (p. ej., *Lactuca sativa*), espinaca (*Spinaca oleracea*), y repollo (*Brassica oleracea*), distintas raíces, como patatas (*Solanum tuberosum*) y zanahorias (*Daucus*), bulbos, como cebollas (*Allium sp.*), hierbas, como albahaca (*Ocimum basilicum*), orégano (*Origanum vulgare*), eneldo (*Anethum graveolens*), así como semillas de soja (*Glycine max*), frijoles de lima (*Phaseolus limensis*), guisantes (*Lathyrus spp.*), maíz (*Zea mays*), brécol (*Brassica oleracea italica*), coliflor (*Brassica oleracea botrytis*), y espárragos (*Asparagus officinalis*).

Las frutas que pueden tratarse por el procedimiento de la presente invención para inhibir maduración incluyen tomates (*Lycopersicon esculentum*), manzanas (*Malus domestica*), bananas (*Musa sapientum*), peras (*Pyrus communis*), papaya (*Carica papaya*), mangos (*Mangifera indica*), melocotones (*Prunus persica*), albaricoques (*Prunus armeniaca*), nectarinas (*Prunus persica nectarina*), naranjas (*Citrus sp.*), limones (*Citrus limonia*), limas (*Citrus aurantifolia*), pomelo (*Citrus paradisi*), mandarinas (*Citrus nobilis deliciosa*), kiwi (*Actinidia chinensis*), melones como cantalupo (*C. cantalupensis*) y melón de almizcle (*C. melo*), piña (*Ananas comosus*), caqui (*Diospyros sp.*), distintas frutas pequeñas que incluyen bayas como fresas (*Fragaria*), arándanos (*Vaccinium sp.*) y frambuesas (p. ej., *Rubus ursinus*), judías verdes (*Phaseolus vulgaris*), miembros del género *Cucumis* como pepino (*C. Sativus*), y aguacates (*Persea americana*).

Las plantas ornamentales que pueden tratarse por el procedimiento de la presente invención para inhibir senescencia y/o para prolongar la vida y la apariencia de la flor (p. ej., retrasar el marchitamiento), incluyen ornamentales en maceta, y flores cortadas. Entre los ornamentales en maceta y flores cortadas que pueden tratarse con la presente invención se incluyen azalea (*Rhododendron spp.*), hortensia (*Macrophylla hydrangea*), hibisco (*Hibiscus rosasansensis*), boca de dragón (*Antirrhinum sp.*), flor de Pascua (*Euphorbia pulcherima*), cactus (p. ej. *Cactaceae schlumbergera*

ES 2 325 452 T3

truncata), begonias (*Begonia sp.*), rosas (*Rosa spp.*), tulipanes (*Tulipa sp.*), narcisos (*Narcissus spp.*), petunias (*Petunia hybrida*), clavel (*Dianthus caryophyllus*), lirio (p. ej. *Lilium sp.*), gladiolos (*Gladiolus sp.*), alstroemeria (*Alstroemeria brasiliensis*), anémona (p. ej., *Anemone blanda*), aguileña (*Aquilegia sp.*), aralia (p. ej., *Aralia chinensis*), margarita (p. ej., *Aster carolinianus*), buganvilla (*Bougainvillea sp.*), camelia (*Camellia sp.*), campanilla (*Campanula sp.*), celosía (5 *Celosia sp.*), falso ciprés (*Chamaecyparis sp.*), crisantemo (*Chrysanthemum sp.*), clemátide (*Clematis sp.*), ciclamen (*Cyclamen sp.*), freesia (p. ej., *Freesia refracta*), y orquídeas de la familia Orchidaceae.

Las plantas que pueden tratarse por el procedimiento de la presente invención para inhibir la abscisión de hojas, flores y frutos incluyen algodón (*Gossypium spp.*), manzanos, perales, cerezos (*Prunus avium*), nogales (*Carva illi-* 10 *noensis*), vides (*Vitis vinifera*), olivos (p. ej. *Vitis vinifera* y *Olea europaea*), café (*Coffea arabica*), frijoles (*Phaseolus vulgaris*), y ficus (*Ficus benjamina*), así como semilleros de plantas en letargo tales como distintos árboles frutales incluyendo manzano, plantas ornamentales, arbustos, y semilleros de árboles. Además, entre los arbustos que pueden tratarse según la presente invención para inhibir abscisión de las hojas se incluyen aligustre (*Ligustrum sp.*), fotinea (15 *Photinia sp.*), acebo (*Ilex sp.*), helechos de la familia Polypodiaceae, seflera (*Schefflera sp.*), aglaonema (*Aglaonema sp.*), cotoneáster (*Cotoneaster sp.*), agracejo (*Berberis sp.*), árbol de la cera (*Myrica sp.*), abelia (*Abelia sp.*), acacia (*Acacia sp.*) y bromelias de la familia Bromeliaceae.

Las respuestas a etileno adicionales incluyen aquellas enumeradas en Fritz *et al.*, patente de los EE.UU. n° 3.879.188, de la columna 3 línea 62 hasta la columna 6 línea 65, cuya descripción se incorpora por referencia en 20 su totalidad en esta memoria.

El compuesto activo de la presente invención puede aplicarse a plantas por medios adecuados cualesquiera. Pueden aplicarse solos, o en combinación con vehículos inertes. El compuesto activo puede aplicarse sólo en forma gaseosa, líquida, o sólida, poniendo en contacto el compuesto con la planta que ha de tratarse. Además el compuesto activo 25 puede convertirse a la forma sal, y aplicarse luego a las plantas. Alternativamente, el compuesto puede aplicarse con un vehículo inerte. Entre los vehículos sólidos adecuados se incluye el polvo. El compuesto activo puede también suspenderse en una solución líquida, como un disolvente orgánico o una disolución acuosa. Igualmente, la forma gaseosa del compuesto puede dispersarse en un portador inerte gaseoso para proporcionar una disolución gaseosa.

Numerosos disolventes orgánicos pueden emplearse como vehículo para los compuestos activos de la presente invención, p. ej., hidrocarburos como hexano, benceno, tolueno, xileno, keroseno, gasoil, fueloil y gasolina, cetonas como acetona, metil etil cetona y ciclohexanona, hidrocarburos clorados como tetracloruro de carbono, ésteres como acetato de etilo, acetato de amilo y acetato de butilo, éteres, p. ej., etilenglicol monometil éter y dietilenglicol monometil éter, alcoholes, p. ej., etanol, metanol, isopropanol, alcohol amfílico, etilenglicol, propilenglicol, butil acetato 30 carbitol y glicerina.

También pueden emplearse como vehículos del compuesto activo mezclas de agua y disolventes orgánicos, como disoluciones o emulsiones.

Los compuestos activos pueden aplicarse como aerosoles, p. ej., dispersándolos en el aire por medio de un gas comprimido como diclorodifluorometano o triclorofluorometano y otros freones, por ejemplo.

Los compuestos activos de la presente invención pueden aplicarse también con adyuvantes o vehículos como talco, pirofilita, sílice fino sintético, arcilla attapulgus (attaclay), diatomita, yeso, tierra de diatomeas, cal, carbonato de calcio, bentonita, tierra de fuller, cáscaras de semilla de algodón, harina de trigo, piedra pómez, harina de soja, trípoli, harina de madera, harina de cáscara de nuez, harina de madera roja y lignina.

Puede ser deseable incorporar un agente humectante en las composiciones de la presente invención. Tales agentes humectantes pueden emplearse tanto en composiciones sólidas como líquidas. El agente humectante puede ser de carácter aniónico, catiónico o no iónico.

Entre las clases típicas de agentes humectantes se incluyen sales alquil sulfonato, sales alquilaril sulfonato, sales alquil sulfato, sales alquilamida sulfonato, alcoholes alquilaril poliéter, ésteres de ácidos grasos de alcoholes polihidroxílicos y productos de adición del óxido de alquileo de tales ésteres, y productos de adición de mercaptanos de 55 cadena larga y óxidos de alquileo. Entre los ejemplos típicos de tales agentes humectantes se incluyen alquilbenceno sulfonatos de sodio que tienen 10 a 18 átomos de carbono en el grupo alquilo, productos de condensación del óxido de alquilfenol etileno, p. ej., p-isooctilfenol condensado con 10 unidades de óxido de etileno, jabones, p. ej., estearato de sodio y oleato de potasio, sal sódica de (di-2-etilhexil)ácido propilnaftaleno sulfónico, éster de ácido sodio sulfosuccínico, lauril sulfato de sodio, estearato de sodio y oleato de potasio, sal sódica de monoglicérido sulfonato de los ácidos grasos de coco, sorbitan, sesquioleate, cloruro de lauril trimetil amonio, cloruro de octadecil trimetil amonio, polietilenglicol lauril éter, polietilen ésteres de ácidos grasos y ácido de colofonia, p. ej., Ethofar 7 y 13, sodio N-metil-N-oleiltaurato, aceite rojo de Turquía, dibutilnaftaleno sulfonato de sodio, lignina sulfonato de sodio (Marasperse N), estearato de polietilenglicol, dodecibenceno sulfonato de sodio, terc-dodecil polietilenglicol tioéter (No iónico 218), productos de condensación de cadena larga óxido de etileno-óxido de propileno, p. ej: Pluronic 61 65 (peso molecular 1.000), sesquioleato de sorbitan, éster de polietilenglicol y ácidos de "tal1 oil", octil fenoxietil sulfato de sodio, polioxietileno (20) sorbitan monolaurato ("Tween 20") tris (polioxietileno) sorbitan monoestearato ("Tween 60"), y dihexit sulfosuccinato de sodio.

ES 2 325 452 T3

Las formulaciones sólidas, líquidas y gaseosas pueden prepararse por cualquiera de los procedimientos convencionales. De este modo, el ingrediente activo, dividido finamente si es un sólido, puede agitarse junto con un vehículo sólido finamente dividido. Alternativamente, el ingrediente activo en forma líquida, incluyendo disoluciones, dispersiones, emulsiones y suspensiones del mismo, puede mezclarse con el portador sólido finamente dividido.

5

La presente invención se explica detalladamente en los siguientes ejemplos. En estos ejemplos, μl significa microlitros; ml significa mililitros; l significa litros; cm significa centímetros, y las temperaturas se dan en grados centígrados.

Los siguientes ejemplos no presentan únicamente propósitos ilustrativos ni tampoco forman parte de los reivindicados procedimientos.

10

Ejemplo 1

15 *Medida de la unión de etileno*

Se colocaron muestras por triplicado de 3 g de pétalos de claveles cortados en un desecador de 2,5 l que contenía complejo ^{14}C -etileno-perclorato de mercurio (1 10 mCi/mM) en un matraz Erlenmeyer de 25 ml. Después, se añadió un exceso de cloruro de litio insaturado al complejo etileno-perclorato de mercurio para liberar el etileno gaseoso. Se agitó la mezcla durante 6 minutos. Para determinar la cantidad de unión, se añadieron 3 ml de etileno sin marcar en un desecador. Después de 2 horas de exposición al etileno, se abrieron los desecadores y se airearon las muestras durante 4 minutos. Después, se colocó cada muestra en un recipiente de 250 ml. Se añadieron después 0,2 ml de perclorato de mercurio a un filtro de 0,5 cm^2 de filtro de fibra de vidrio en un vial de recuento por centelleo. Después de 18 horas, se sacaron los viales de recuento por centelleo, se añadió fluido de recuento por centelleo y se contó la radioactividad para cada muestra.

25

Ejemplo 2

30 *Efecto de 1-metilciclopropeno y dimetilciclopropeno (que es un compuesto de la presente invención) en la conservación de claveles en vivo expuestos a altos niveles de etileno*

El tratamiento de claveles con etileno acelera el proceso de senescencia, que produce un fenómeno de enrollado de los pétalos hacia el interior (Halevy y Mayak, 1981). Se trataron claveles en fase II, con producción baja de etileno y signos no visibles de senescencia (Woodson, 1987), con 1-metilciclopropeno a diferente concentración durante 6 horas antes de añadir 10 ó 1000 ml/l de etileno durante 1 hora.

35

Después de 4 días, los claveles tratados sólo con 2,5 nl/l de 1-metilciclopropeno se parecían al control que no había tenido tratamiento con etileno. La concentración mínima de 1-metilciclopropeno que evita el proceso de etileno fue la misma cuando las flores se trataron con 1 ml/l de etileno.

40

Estos resultados en claveles en vivo sugieren que 1-metilciclopropeno actúa como un inhibidor potente de respuesta a etileno del mismo modo que STS, DACP o NBD. Sin embargo, la concentración de 1-metilciclopropeno para proteger la flor de la acción del etileno es mucho más baja que estos otros productos químicos.

45

Ejemplo 3

Tiempo de tratamiento de 1-metilciclopropeno

50

Se añadió 1-metilciclopropeno durante diversos periodos de tiempo antes de la aplicación de etileno exógeno. La figura 2 muestra que la concentración de 1-metilciclopropeno necesaria para conseguir una protección contra el efecto de etileno exógeno estaba inversamente relacionada con el tiempo de tratamiento. El tratamiento con alrededor de 250 a 300 nl/l de 1-metilciclopropeno durante cinco minutos fue suficiente para proteger las flores. Tratadas durante 24 horas, con 0,5 nl/l se protegían contra 1 ml/l de etileno.

55

Ejemplo 4

60 *Unión irreversible de 1-metilciclopropeno en claveles en vivo*

Se trataron flores con 5 nl/l de producto durante 6 horas; después, se almacenaron durante 10 días a temperatura ambiente. Se añadió un ml/l de etileno durante 18 horas. No hubo efecto de etileno en los claveles tratados 10 días después del tratamiento con 1-metilciclopropeno (no se muestran los datos). La unión de 1-metilciclopropeno en los claveles parece ser irreversible.

65

ES 2 325 452 T3

Ejemplo 5

Efecto de 1-metilciclopropeno en claveles en vivo para parar el proceso de senescencia debido a etileno exógeno y endógeno

5

Se trataron flores en estado de pre-senescencia con 5 n/l de 1-metilciclopropeno y se observó el proceso de senescencia. Una flor control sin tratar comenzó a mostrar enrollado de los pétalos hacia el interior un día después (no se muestran datos). La flor tratada con 1-metilciclopropeno no mostró un proceso de senescencia 15 días más tarde.

10

Los claveles necesitan tener una exposición a etileno exógeno de al menos 6 horas para tener un signo visible de senescencia. El tratamiento con 3 n/l de 1-metilciclopropeno es suficiente para parar ese proceso. Los claveles tratados sólo con etileno muestran enrollado de los pétalos hacia el interior, mientras que claveles tratados con etileno y después 1-metilciclopropeno no muestran signos visibles del fenómeno (no se muestran datos). Parece que 1-metilciclopropeno reduce y previene la producción autocatalítica de etileno.

15

La habilidad de 1-metilciclopropeno para parar el proceso de senescencia se observó añadiendo etileno durante 6 horas. Los claveles comenzaron a exhibir el fenómeno de enrollado hacia el interior. A partir de entonces se añadió 1-metilciclopropeno. Se paró el proceso de senescencia por la unión de 1-metilciclopropeno al receptor de etileno y la producción de una respuesta molecular.

20

Ejemplo 6

Efecto de 1-metilciclopropeno en la producción de etileno

25

La producción de etileno se siguió desde el comienzo de la producción climática de etileno. El control mostró un aumento en la producción de etileno 4 días después de comenzar el experimento. Las flores tratadas primero con etileno mostraron un aumento en la producción de etileno 2 días antes. Se aplicó 1-metilciclopropeno. A partir de entonces se midió la producción de etileno. Como se muestra en la figura 3, la medida de la producción de etileno observada en el control fue considerablemente inferior que la observada en flores tratadas con 1-metilciclopropeno.

30

Ejemplo 7

Efecto del 1-metilciclopropeno como función de la fase de claveles cortados

35

Se trataron claveles cortados en fase I y fase III con 1-metilciclopropeno. Para claveles jóvenes, la concentración de 1-metilciclopropeno que proporciona un efecto protector era alrededor de 1,25 y 2,5 n/l. Para éstos, la protección frente al etileno fue total. Para claveles viejos, los porcentajes entre 2,5 y 5 n/l de 1-metilciclopropeno fueron suficientes para proporcionar una respuesta, pero no se consiguió la protección total. Sólo se logró protección total para claveles más viejos con 10 n/l de 1-metilciclopropeno (no se muestran datos).

40

Ejemplo 8

Enlace irreversible de 1-metilciclopropeno en el receptor de etileno

45

Para determinar si el 1-metilciclopropeno actuó en el receptor de etileno, se trataron las flores con 5 n/l de 1-metilciclopropeno y se almacenaron durante 4 días a temperatura ambiente a 4°C antes del experimento de unión de etileno. Los pétalos de clavel preincubados con 1-metilciclopropeno y los pétalos control que no habían sido incubados con 1-metilciclopropeno se incubaron después en presencia de ¹⁴C-etileno. Una muestra que representa el control se incubó con una concentración saturada de etileno sin marcar en presencia de ¹⁴C-etileno. La diferencia en el marcaje de la muestra tratada con 1-metilciclopropeno frente a la muestra no tratada y el control indica el enlace específico del etileno. En los dos casos, la unión de etileno estaba completamente inhibida (ver figura 4). Las flores tratadas con 1-metilciclopropeno no se unieron a etileno.

55

Ejemplo 9

Difusión de ³H 1-metilciclopropeno en pétalos de clavel

60

Para marcar el receptor de etileno, se marcó 1-metilciclopropeno con tritio y la actividad específica obtenida fue 60 mCi/mM. Se estudió en claveles una difusión eventual del compuesto. Se trataron las flores con 1-metilciclopropeno, y con grandes cantidades de etileno. Se trataron flores control con 1-metilciclopropeno solo. Se siguió la difusión durante 7 días. Sólo las flores que no tenían el tratamiento de etileno mostraron un poco de difusión. Cuando el experimento se realizó a 4°C, la difusión fue inexistente. Estos resultados sugieren que ³H 1-metilciclopropeno estuvo permanentemente unido a los tejidos del clavel.

65

ES 2 325 452 T3

Ejemplo 10

Efecto de 1-metilciclopropeno en maduración de banana

5 Se colocaron bananas individualmente en un recipiente de 3 l. Se inyectó 1- metilciclopropeno al recipiente a una determinada concentración. Después se aireó el material de la planta y se añadió 1 ml/l de etileno durante 12 horas. Se mantuvieron controles en recipientes sin tratamiento químico. Se realizó la medida de clorofila como se describió previamente en Sisler y Wood, 1988). Se realizó el experimento 7 días después del tratamiento con 1-
10 metilciclopropeno.

15 El Ki obtenido para la desaparición de clorofila fue $40 \mu\text{l/l}$ cuando los experimentos se realizaron en la oscuridad y $1,2 \mu\text{l/l}$ cuando los experimentos se realizaron a la luz. La cuantificación del efecto de 1-metilciclopropeno se realizó por medida de clorofila. El Ki obtenido para 1-metilciclopropeno fue $0,4 \mu\text{l/l}$. La maduración de bananas tratados con 1-metilciclopropeno se evitó durante 15 días y las frutas se volvieron marrones después de ese periodo.

Ejemplo 11

Efecto de 1-metilciclopropeno en germinación de la semilla de tomate y maduración del tomate

20 Las semillas de tomate se lavaron con NaOCl (10%) y se aclararon con agua. Las semillas se colocaron en papel de filtro húmedo con tampón de fosfato de sodio 10 mM a pH 5,8. La germinación se realizó en la oscuridad. Cuando las plántulas tenían alrededor de 1 mm de alto, se colocaron 30 semillas como muestra en papel de filtro húmedo en un recipiente de 0,5 l. Se añadió 1-metilciclopropeno durante 24 horas antes de añadir $10 \mu\text{l/l}$ de etileno durante 5 días.

25 Cuando se aplicó 1-metilciclopropeno durante 12 horas antes del tratamiento de etileno, sólo 10 nl/l de compuesto fueron suficientes para conservar los tomates. En estos frutos, 1-metilciclopropeno tuvo un efecto temporal para evitar la maduración, la cual ocurrió alrededor de 7 a 10 días después del tratamiento de 1-metilciclopropeno.

30 Lo anterior es ilustrativo de la presente invención y no ha de interpretarse como limitante de la misma. La invención se define por las reivindicaciones siguientes.

35

40

45

50

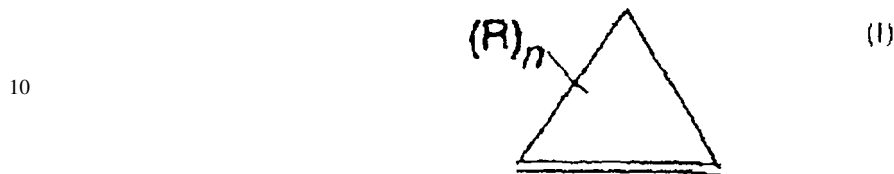
55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Un procedimiento para inhibir una respuesta a etileno en una planta, que comprende aplicar a la planta una cantidad eficaz para inhibir la respuesta a etileno, de un compuesto de fórmula I:

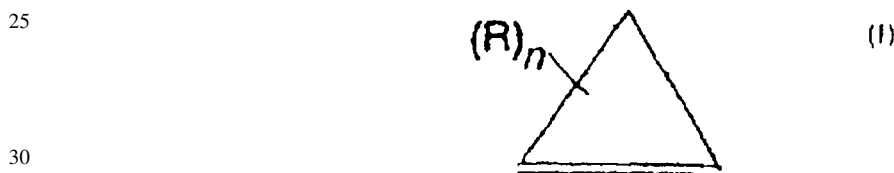


15 en la que:

n es el número 2, y

20 R es amino.

25 2. Un procedimiento para inhibir la abscisión en una planta, que comprende aplicar a la planta una cantidad eficaz para inhibir la abscisión, de un compuesto de fórmula I:

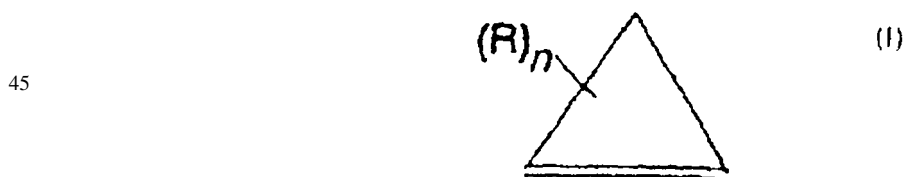


35 en la que:

n es el número 2, y

40 R es amino.

45 3. Un procedimiento para prolongar la vida de una flor cortada, que comprende aplicar a la flor cortada una cantidad eficaz para prolongar la vida de un compuesto de fórmula I:



55 en la que n es el número 2, y

R es amino.

60 4. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que dicha etapa de realización se realiza mediante poniendo en contacto la planta o flor cortada con un gas de dicho compuesto.

65 5. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que dicha etapa de aplicación se realiza pulverizando dicha planta o flor cortada con una disolución que comprende dicho compuesto.

6. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que dicha etapa de aplicación se realiza poniendo en contacto dicha planta o flor cortada con un sólido que comprende dicho compuesto.

7. Un procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicha respuesta a etileno es maduración de fruta.

8. Un procedimiento según la reivindicación 8, en el que dicha fruta se selecciona del grupo que consiste en tomates, manzanas, bananas, peras, papaya, mangos, melocotones, albaricoques, nectarinas, kiwi, piña, caqui, melones, bayas, género *Cucumis*, judías verdes y aguacates.

ES 2 325 452 T3

9. Un procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicha respuesta a etileno es maduración de vegetales.

10. Un procedimiento según la reivindicación 9, en el que dicho vegetal es seleccionada del grupo que consiste en lechiga, espinaca, repollo, patatas, zanahorias, cebollas, albahaca, orégano, eneldo, semillas de soja, frijoles de lima,
5 guisantes, maíz, brócoli, coliflor y espárragos.

11. Un procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicha respuesta a etileno es senescencia de flor.

12. Un procedimiento según la reivindicación 11, en el que dicha flor se selecciona del grupo que consiste en azalea,
10 hortensia, hibisco, boca de dragón, flor de Pascua, cactus, begonias, rosas, tulipanes, narcisos, petunias, claveles, lirio, gladiolos, alstroemeria, anémona, aguileña, aralia, margarita, buganvilla, camelia, campanilla, celosía, falso ciprés, crisantemo, clematis, cyclamen, freesia, y orquídeas.

13. Un procedimiento según la reivindicación 2, en el que la planta se selecciona del grupo que consiste en algodón,
15 manzano, peral, cerezo, pecán, vid, olivo, café, frijol, ficus, semilleros de plantas en letargo, aligustre, fotinea, acebo, helechos, seflera, aglaonema, cotoneáster, agracejo, árbol de la cera, abelia, acacia, y bromelias.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

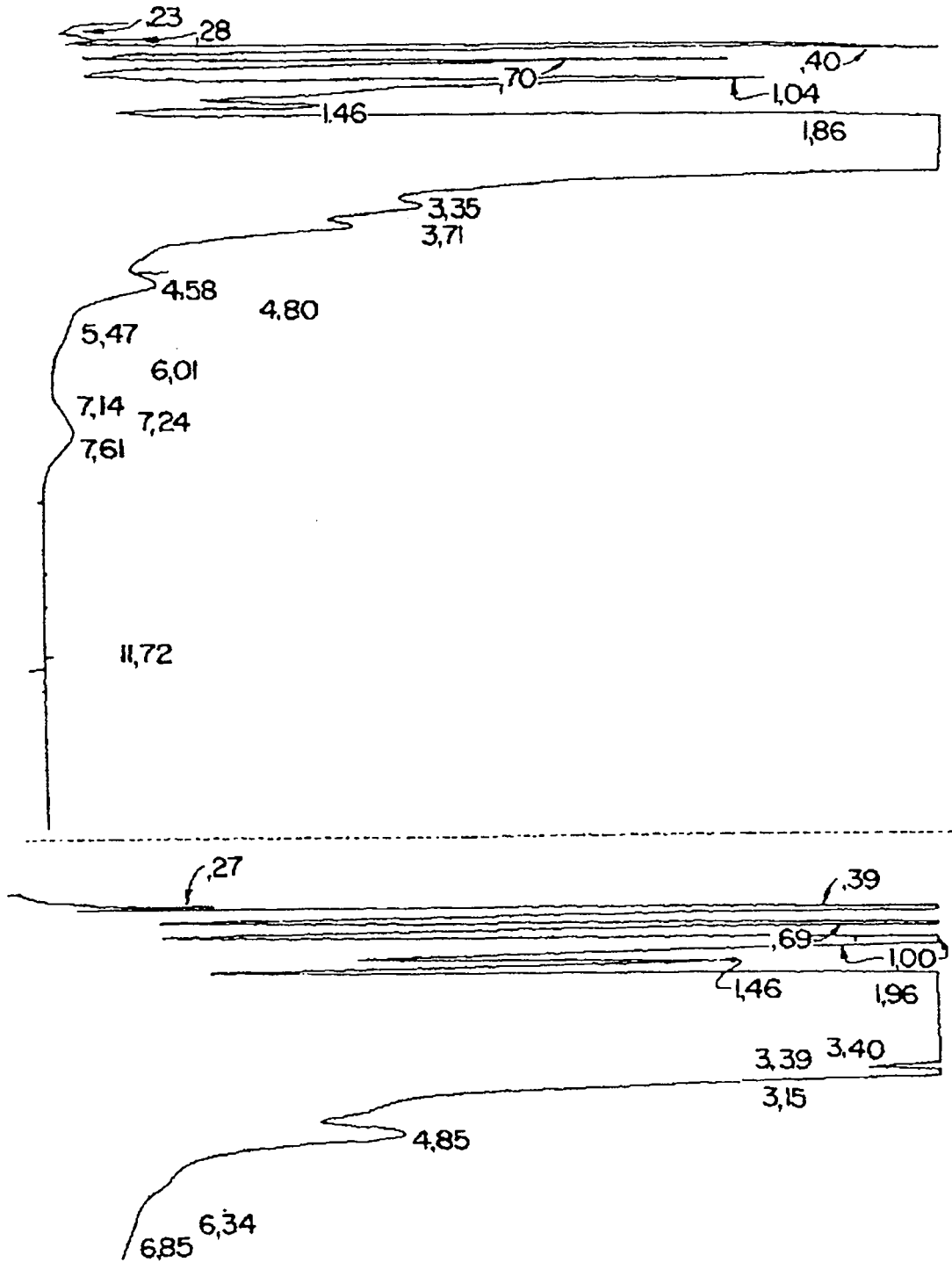


FIG. I.

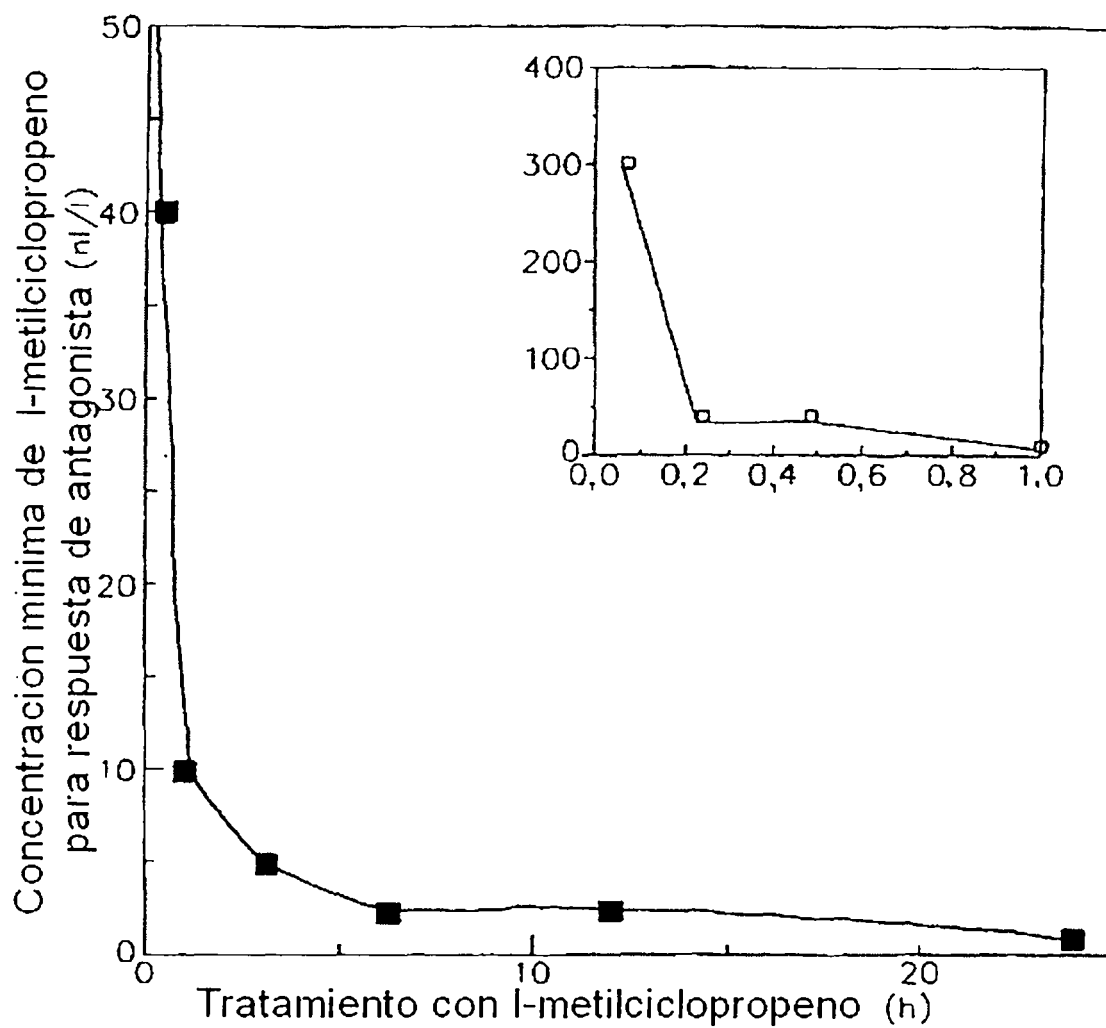


FIG. 2.

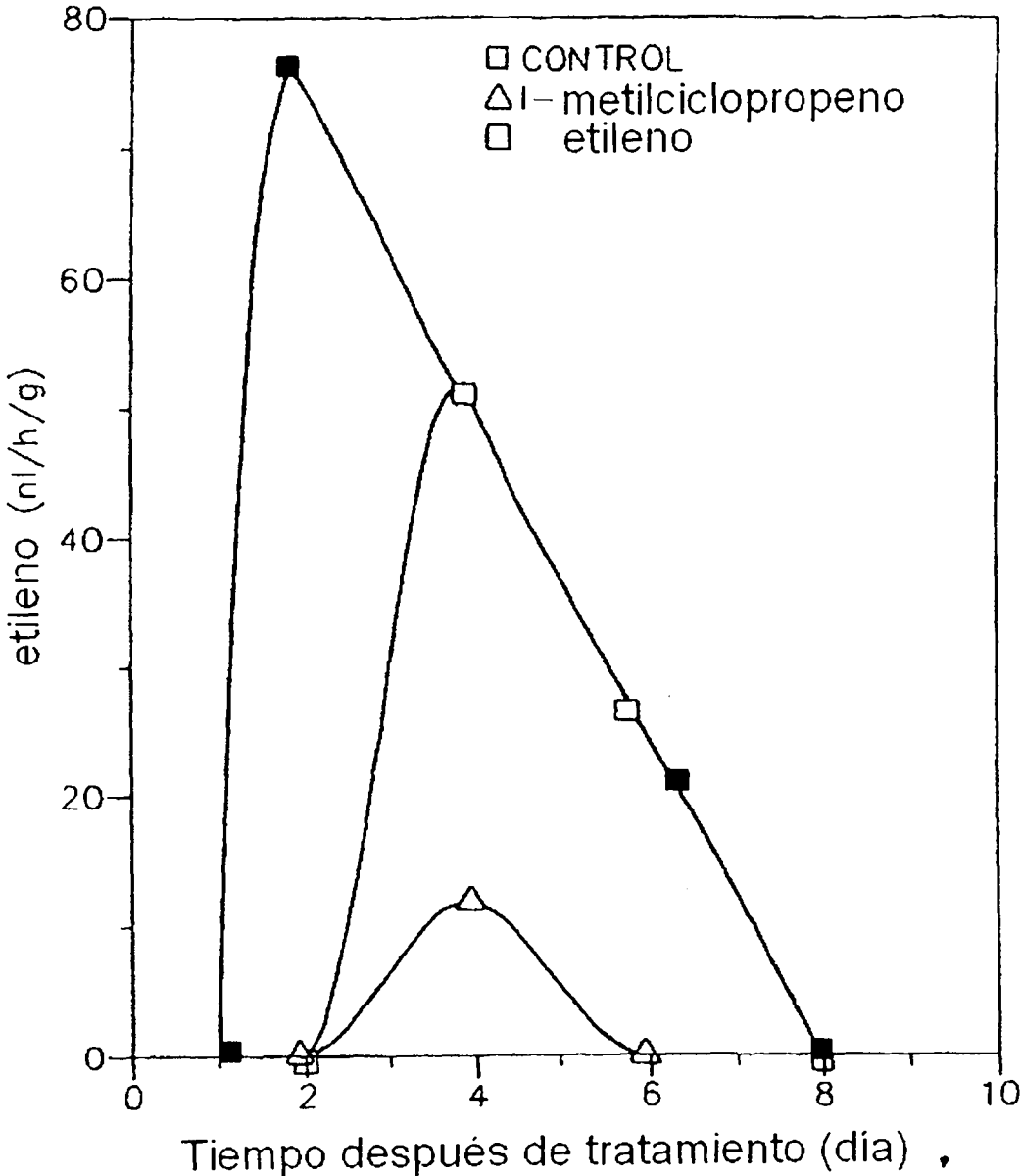


FIG. 3.

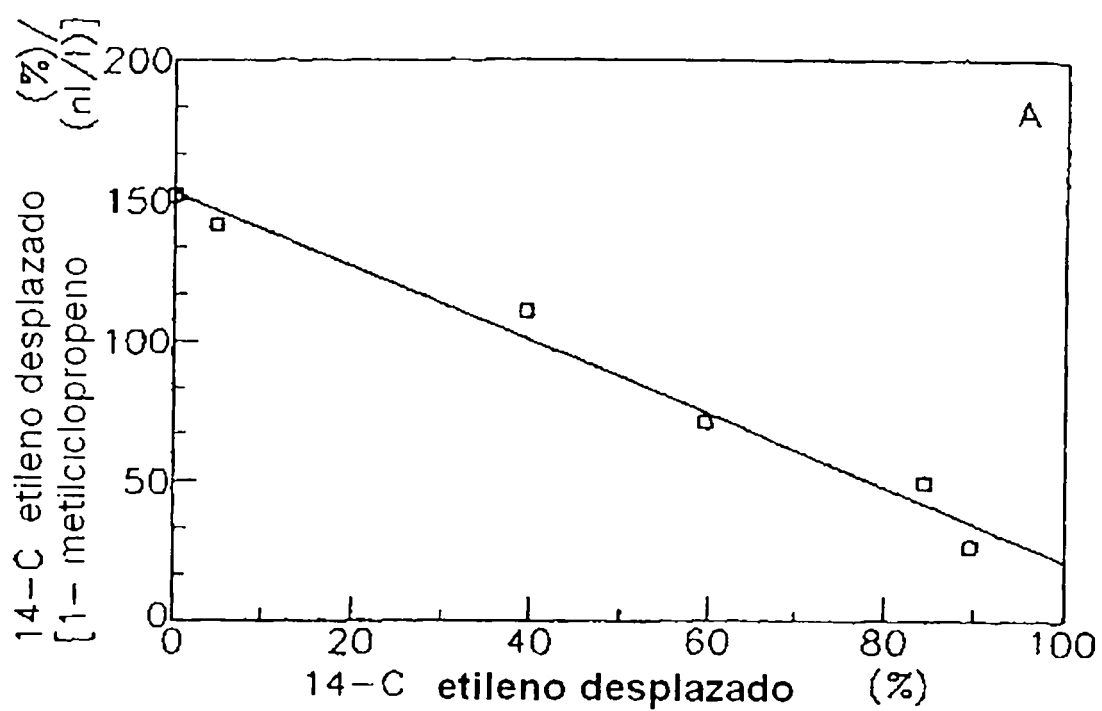


FIG. 4.