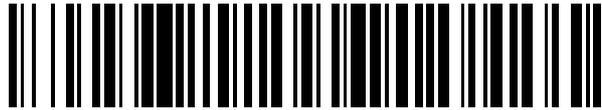


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 452 551**

51 Int. Cl.:

C07C 69/74 (2006.01)
A01N 53/00 (2006.01)
A01N 57/20 (2006.01)
A01N 37/42 (2006.01)
A01N 25/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.06.2010 E 10786899 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.03.2014 EP 2440516**

54 Título: **Ácido 1-aminociclopropano carboxílico como agente de aclareo de frutas**

30 Prioridad:

12.06.2009 US 186413 P

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

01.04.2014

73 Titular/es:

**VALENT BIOSCIENCES CORPORATION (100.0%)
870 Technology Way
Liberty, Illinois 60048, US**

72 Inventor/es:

**SILVERMAN, FRANKLIN PAUL;
HANSEN, JIM;
VENBURG, GREGORY D.;
WOOLARD, DEREK D.;
CLARKE, GREGORY;
SCHROEDER, MICHAEL;
RATH, ANDREW y
PETRACEK, PETER D.**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 452 551 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

Ácido 1-aminociclopropano carboxílico como agente de aclareo de frutas

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a procedimientos y composiciones agrícolas de ácido 1-aminociclopropano carboxílico (ACC) solo o en combinación con ácido 2-cloroetilfosfónico (etefón) para reducir la carga frutal de árboles frutales.

10

Antecedentes de la invención

Las frutas de hueso como la almendra, albaricoque, cereza, nectarina, melocotón y ciruela son importantes cultivos frutales perennes en los EE.UU. y en todo el mundo. Hay un énfasis cada vez mayor en la producción de fruta más grande de alta calidad, en lugar de volumen de fruta (tonelaje). Los productores se enfrentan ahora al reto de producir cultivos de fruta uniformemente grande con el color adecuado y un sabor óptimo ya que los consumidores ya esperan fruta de alta calidad durante todo el año.

15

La reducción de la carga frutal en un árbol (aclareo) se utiliza a menudo para producir árboles frutales de alta calidad. Durante la floración y cuajado de los frutos, los productores generalmente eliminan física o químicamente flores (aclareo de flores) o frutos jóvenes (aclareo de fructificación) para maximizar el tamaño y la calidad de la fruta restante (Dennis, 2000, Plant Growth Reg. 31: 1-16). En general, cuanto antes se 'aclaree' la carga frutal, mejor será la calidad de la fruta en la cosecha. La eliminación de las flores o los frutos jóvenes de cada árbol con la mano (aclareo a mano) a menudo proporciona resultados uniformes, pero puede ser muy caro. Es preferible el uso de productos químicos para el aclareo de flores o de fructificación. El insecticida químico carbarilo se utiliza a menudo para el aclareo de frutos jóvenes de manzana (Petracek et al., 2003, HortScience. 38: 937-942). Sin embargo, el carbarilo está limitado por una serie de normativas y ya no está disponible para los agricultores en algunas regiones. La citoquinin-6-benciladenina (6BA) es una importante sustancia química para aclareo y es particularmente eficaz para aumentar el tamaño de la fruta. Sin embargo, el aclareo inducido por 6BA es sensible a las condiciones fisiológicas y climáticas (Yuan y Greene, 2000, J. Amer. Soc. Hort. Sci. 125: 169-176). Para las frutas de hueso como melocotones, actualmente no hay sustancias químicas que induzcan de forma segura y consistente el aclareo post-floración (Costa y Vizzotto, 2000, Plant Growth Reg. 31: 113-119; Byers et al., 2003. En: Janick ed. Horticultural Reviews, John Wiley and Sons, Inc., 351-391). Como se indica en Byers 1978 (J. Amer. Soc. Hort. Sci. 103:232-236) "La búsqueda de una sustancia química eficaz para el aclareo del melocotón no se ha traducido en un procedimiento comercialmente aceptable para la remoción de frutos. Se han probado numerosos materiales y la mayoría han sido descartados debido a inconsistencias en los resultados, la abscisión de la hoja, la deformación de la fruta, o un momento inaceptable en relación al período de florecimiento y de las heladas". Después de más de 30 años desde esta publicación, todavía hay una necesidad de nuevas sustancias químicas que reduzcan con seguridad y consistentemente la carga frutal en estos y otros cultivos de árboles frutales.

20

25

30

35

40

Se han probado el etileno y compuestos que liberan etileno para el aclareo de la manzana, la pera y la fruta de hueso. El etefón es un agente que libera etileno comercialmente disponible que ha sido exhaustivamente evaluado como agente para el aclareo de la fruta de hueso. Desafortunadamente, el etefón produce resultados poco fiables de aclareo, en parte, porque la liberación de etileno debida a la degradación de etefón es inconsistente. Entre los factores, la temperatura afecta en gran medida a las tasas de liberación de etileno (Wittenbach y Bukovac 1973, J. Amer. Soc. Hort. Sci. 98: 348-351; Olien y Bukovac, 1978, J. Amer. Soc. Hort. Sci. 103: 199-202; Olien y Bukovac 1982 HortScience 17: 795-796). Por ejemplo, la liberación de etileno de brotes de cereza dulce tratados con etefón aumentó de 4 a 6 veces cuando la temperatura aumentó de 20 a 30 °C (Olien y Bukovac, 1978, J. Amer. Soc. Hort. Sci. 103: 199-202). Dado que las temperaturas cambian rápidamente durante la temporada de aclareo, la predicción de la dosis apropiada etefón es difícil y a menudo resulta en un aclareo insuficiente o excesivo (Olien, W. C. y M. J. Bukovac, 1978, J. Amer. Soc. Hort. Sci. 103: 199-202; Olien, W. C. y M. J. Bukovac, 1982, J. Amer. Soc. Hort. Sci. 107: 1085-89; Cawthon et al. 1984, Texas PR 4206. Texas Agric. Expr. Stn., Overton, Texas).

45

50

Además de una respuesta al aclareo impredecible, el etefón puede causar una defoliación significativa, incluso cuando el aclareo es sólo moderado (Gambrell et al. 1983. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 108: 605-608). También se ha demostrado que el etefón reduce el tamaño final del fruto (Weinbaum et al., 1977. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 102: 781-785), lo que elimina uno de los principales resultados de calidad deseados del aclareo. Por otra parte, se ha asociado la aplicación de etefón con la aparición de un trastorno fisiológico llamado gomosis (Olien y Bukovac, 1983, Acta Hort. 137: 55-64). La gomosis es un trastorno generalizado de los árboles en los que la goma de polisacárido se produce en exceso, se exuda y se deposita en la corteza. La gomosis afecta a las relaciones hídricas, promueve la enfermedad, es atractiva para los insectos taladradores de la madera, causa la muerte de brotes y conduce a la caída temprana de los árboles.

55

60

Así, aunque el etefón ha proporcionado algunos resultados positivos, no está actualmente registrado para este uso debido al aclareo no uniforme debido a factores ambientales y fisiológicos, a la amplia caída de las hojas y a la estimulación de la aparición de gomosis (Costa y Vizzotto, 2000. Plant Growth Reg. 31: 113-119; Byers et al., 2003,

65

Horticultural Reviews, J. Janick, ed. John Wiley and Sons, Inc. p. 351-391; Olien y Bukovac, 1983, Acta Hort. 137: 55-64). En consecuencia, la aplicación externa de etileno a los árboles (por ejemplo, mediante el uso de productos como el etefón que se rocía sobre los árboles) no se recomienda como un agente de aclareo de la fruta de hueso.

5 Es un objeto de esta invención reducir la carga frutal de frutas de hueso, tales como melocotones, usando ACC durante la estación de crecimiento.

Es un objeto de esta invención reducir la carga frutal de frutas de pepita, tales como manzanas, usando ACC solo o en combinación con otros agentes de aclareo, aplicándolo durante la estación de crecimiento.

10 Es otro objeto de la presente invención el uso de ACC para aumentar la calidad de la fruta de hueso.

Es otro objeto de la presente invención el uso de combinaciones de ACC y etefón para aumentar la calidad de la fruta de hueso.

15 Es un objeto de esta invención mostrar el hallazgo inesperado de que la inducción de la producción de etileno por las plantas debido al ACC se inhibe a 35 °C o temperaturas más altas.

20 Es un objeto de esta invención demostrar que el etefón y el ACC tienen perfiles de liberación de etileno diferentes y efectos fisiológicos diferentes en respuesta a la temperatura.

Resumen de la invención

25 La presente invención se refiere un procedimiento de aclareo de la fruta de hueso mediante la aplicación de ACC en forma de una pulverización foliar durante la floración o después de la floración.

La presente invención también se refiere a un procedimiento de aclareo de la fruta de hueso mediante la aplicación de ACC solo o en combinación con etefón en forma de una pulverización foliar durante la floración.

30 La presente invención también se refiere a un procedimiento de aclareo de la fruta de hueso mediante la aplicación de ACC en combinación con generadores de etileno en forma de una pulverización foliar durante la floración.

La presente invención se refiere además a una composición agrícola que comprende ACC y adyuvantes eficaces.

35 La presente invención se refiere además a una composición agrícola que comprende ACC y etefón.

Descripción detallada de la invención

40 La presente invención comprende la aplicación del ACC solo o en combinación con otros principios activos. La composición de la presente invención puede contener desde 0,01 hasta 50% en peso de ACC. Otros principios activos que pueden usarse en combinación con ACC incluyen, pero no se limitan a, reguladores del crecimiento vegetal tales como giberelinas, citoquininas, auxinas, ácido abscísico, o antagonistas reguladores del crecimiento vegetal, fungicidas, bactericidas, nematocidas, insecticidas, o herbicidas.

45 La presente invención comprende la aplicación de ACC con adyuvantes tales como tensioactivos, aceites, jabones, y sales.

50 La presente invención se puede utilizar para reducir la carga frutal de frutas de hueso. El ACC, la sal de ACC o la formulación de ACC se aplica a los árboles en forma de una pulverización foliar durante la floración o en la etapa de fruto joven. Esta aplicación da lugar a reducciones sustanciales en la carga frutal (aclareo).

55 Para todos estos estudios, las sustancias químicas utilizadas fueron adquiridas comercialmente. El ácido 1-aminociclopropano carboxílico (ACC) se adquirió de Sigma-Aldrich (St. Louis, MO EE.UU.) o de Senn Chemicals (San Diego, CA, EE.UU.). El ácido 2-cloroetilfosfónico (etefón) se adquirió de Southern Agrícola Insecticidas Inc. (Hendersonville, NC, EE.UU.) como el producto Florel®, una solución al 3,9% (p/p). El adyuvante de pulverización L-77 se obtuvo de OSI Specialties (Greenwich, CT, EE.UU.).

60 Para los estudios de aclareo, se seleccionaron melocotoneros, manzanos y vides de uva para la uniformidad. Para los estudios de melocotón y manzana, se marcaron ramas individuales para cada tratamiento en cada réplica de árbol para que cada réplica de árbol tuviese una rama marcada para cada tratamiento. El número de fruta en cada rama marcada se registró para que sirviese como un recuento de tratamiento previo para la determinación del porcentaje de retención de la fruta después del tratamiento. Las ramas marcadas se rociaron hasta escorrentía con la solución de tratamiento y se tuvo cuidado de proteger al resto del árbol de la deriva de la pulverización. El número de frutos que quedaba en las ramas marcadas se contó un mes después del tratamiento y se determinó el porcentaje de fruta restante (cuajado). Para los estudios de uva, se marcaron los racimos y se rociaron hasta escorrentía con la solución de tratamiento. En la cosecha, se midió el peso de los racimos, el peso de la baya, el

número de bayas y el largo del raquis y se calculó el número de bayas por raquis.

Para los estudios de laboratorio y en cámara de crecimiento, se usó agua ultrapura desionizada para preparar las soluciones. Las soluciones de pulverización se usaron lo más pronto posible después de la mezcla. Todas las soluciones de pulverización se corrigieron, dado el caso, con adyuvantes de pulverización. Se usó un bioensayo en cotiledón de algodón en el laboratorio para estudiar los efectos del ACC o del etefón sobre la inducción de etileno. Se usaron plantas de algodón de diez días con cotiledones plenamente expandidos. Las pulverizaciones se hicieron sobre la superficie superior (adaxial) de las hojas y las plantas se incubaron a continuación en armarios de crecimiento a las temperaturas indicadas. Los cotiledones se escindieron en los momentos indicados y se colocaron en viales de plástico sellados. Las muestras de etileno en el espacio de cabeza se midieron en un cromatógrafo de gases Hewlett Packard 5890 equipado con una columna Hayesep T empaquetada (Alltech, Deerfield, IL) y un detector de ionización de llama.

EJEMPLO 1

Aclareo con ACC de frutas de hueso: Se realizaron una serie de estudios de campo sobre el aclareo de frutas de hueso en varias estaciones, en diferentes variedades y en diversas localizaciones para determinar la uniformidad del efecto de aclareo del ACC. Incluso sin la aplicación de un agente químico de aclareo, la carga frutal (número de frutas que quedan dividido por el número de flores o fruta antes de la aplicación) era variable. El aclareo químico de las frutas de hueso es variable y depende de muchos factores, incluyendo la variedad y el medio ambiente. Un agente químico de aclareo aceptable es aquel que consigue una reducción sustancial y relativamente uniforme de la carga frutal para una dosis dada en un número grande de ensayos.

Se determinó el efecto de la cantidad de ACC y del momento. El ACC se pulverizó sobre melocotoneros Babygold nº 5 en la etapa de floración (Tabla 1) o de agrietamiento de la cáscara (etapa de fruto joven inicial) (Tabla 2). La aplicación de 300 ppm de ACC en la etapa de floración o de agrietamiento de la cáscara tuvo como resultado una carga frutal moderada (el 57 o el 61% de las flores permanecieron en el árbol para convertirse en fruto). La aplicación de 1000 ppm de ACC en la etapa de floración o de agrietamiento de la cáscara tuvo como resultado un cuajado menor (30 o 11%). La aplicación de 300 ppm de ACC en la etapa de floración tuvo como resultado una reducción de la carga floral del 77%, mientras que 1000 ppm de ACC tuvo como resultado una mayor reducción de la carga frutal hasta sólo el 40%.

Tratamiento	Porcentaje de cuajado	Carga frutal (porcentaje) de árboles tratados comparado con el control de agua
Control de agua	75	100
100 ppm ACC	67	90
300 ppm ACC	57	77
1000 ppm ACC	30	40

Tratamiento	Porcentaje de cuajado	Carga frutal (porcentaje) de árboles tratados comparado con el control de agua
Control de agua	84	100
100 ppm ACC	85	102
300 ppm ACC	61	72
1000 ppm ACC	11	14

El ACC se pulverizó sobre melocotoneros Tatura 204 en la caída tardía de la cáscara (Tabla 3). La aplicación de 300 ppm de ACC tuvo como resultado un cuajado moderado (43%) y 1000 ppm de ACC tuvo como resultado un cuajado bajo (27%).

Tratamiento	Porcentaje de cuajado	Carga frutal (porcentaje) de árboles tratados comparado con el control no tratado
Control	76	100
100 ppm ACC	65	86
300 ppm ACC	43	57
500 ppm ACC	30	39

Tabla 3. Efecto de la aplicación de ACC en la caída tardía de la cáscara sobre el cuajado del melocotón Babygold nº 5		
Tratamiento	Porcentaje de cuajado	Carga frutal (porcentaje) de árboles tratados comparado con el control no tratado
1000 ppm ACC	27	36

Estos resultados (Tablas 4, 5 y 6) muestran que el aclareo del melocotón es dependiente de la dosis de ACC. Esta aplicación puede ser particularmente útil si la floración es fuerte. Los resultados también muestran que las aplicaciones tempranas (floración) y posterior (agrietamiento de la cáscara) son ambas efectivas.

5 Los estudios de seguimiento confirmaron que las cantidades más elevadas (500 o 750 ppm de ACC) produjeron una carga frutal de moderada a fuerte en el melocotón Babygold nº 5 en dos localizaciones (Tablas 8 y 9) y Garnet Beauty (Tabla 10).

Tabla 4. Efecto de la aplicación de ACC en la caída del pétalo sobre el cuajado de melocotones Babygold nº 5		
Tratamiento	Porcentaje de cuajado	Carga frutal (porcentaje) de árboles tratados comparado con el control no tratado
Control no tratado	48	100
500 ppm ACC	32	67
750 ppm ACC	24	50

Tabla 5. Efecto de la aplicación de ACC en la caída del pétalo sobre el cuajado de melocotones Babygold nº 5		
Tratamiento	Porcentaje de cuajado	Carga frutal (porcentaje) de árboles tratados comparado con el control no tratado
Control no tratado	43	100
500 ppm ACC	42	98
750 ppm ACC	31	72

Tabla 6. Efecto de la aplicación de ACC en la caída del pétalo sobre el cuajado de melocotones Garnet Beauty		
Tratamiento	Porcentaje de cuajado	Carga frutal (porcentaje) de árboles tratados comparado con el control no tratado
Control no tratado	33	100
500 ppm ACC	27	82
750 ppm ACC	19	58

15 Un beneficio del aclareo es que la reducción del cuajado aumenta el tamaño de la fruta restante. Se determinó el efecto de la cantidad y del momento sobre el cuajado y el peso del fruto en melocotones Summer Rich y O'Henry (Tablas 7 y 8). La aplicación de 500 o 750 ppm de ACC en la caída del pétalo o en la etapa de fruto de 15 mm produce un cuajado bajo y sustancialmente un aumento del peso de la fruta. Asimismo, la aplicación de ACC en la caída del pétalo minimizó el amarilleamiento de la hoja y la pérdida de la hoja en ambas variedades.

Tabla 7. Efecto de la aplicación de ACC sobre el cuajado, peso o seguridad de la cosecha de melocotones Summer Rich				
Tratamiento	Porcentaje de cuajado	Carga frutal (porcentaje) de árboles tratados comparado con el control no tratado	Peso del fruto en la madurez (g)	Seguridad de la cosecha sobre la vegetación (escala 0-4)
Control en la caída del pétalo	71	100	87	0,1
500 ppm ACC en la caída del pétalo	39	55	140	0,5
750 ppm ACC en la caída del pétalo	28	39	151	0,8
500 ppm ACC a los 15 mm	24	34	144	3,0
750 ppm ACC a los 15 mm	17	24	169	3,5

Tratamiento	Porcentaje de cuajado	Carga frutal (porcentaje) de árboles tratados comparado con el control no tratado	Peso del fruto en la madurez (g)	Seguridad de la cosecha sobre la vegetación (escala 0-4)
Control en la caída del pétalo	29	100	145	0,1
500 ppm ACC en la caída del pétalo	23	79	200	0
750 ppm ACC en la caída del pétalo	11	55	205	0,5
500 ppm ACC a los 15 mm	16	38	185	0,7
750 ppm ACC a los 15 mm	6	21	235	2,1

La aplicación de ACC en la caída de la cáscara tardía también redujo eficazmente el cuajado de nectarinas (Tabla 9).

5

Tratamiento	Porcentaje de cuajado	Carga frutal (porcentaje) de árboles tratados comparado con el control no tratado
Control	68	100
125 ppm ACC	60	88
250 ppm ACC	61	90
500 ppm ACC	44	65
1000 ppm ACC	16	24

La aplicación de ACC solo en el agrietamiento de la cáscara redujo el cuajado de forma dependiente de la dosis (Tabla 10). La aplicación de 300 ppm de ACC tuvo como resultado un cuajado moderado (58% de cuajado) y 1000 ppm de ACC tuvo como resultado un cuajado bajo (13% de cuajado). La aplicación de la combinación de ACC (1000 ppm) y ABA (1000 ppm) redujo sustancialmente el cuajado (2% de cuajado).

10

Tratamiento	Porcentaje de cuajado	Carga frutal (porcentaje) de árboles tratados comparado con el control no tratado
Control de agua	86	100
100 ppm ACC	70	81
300 ppm ACC	58	67
1000 ppm ACC	13	15
1000 ppm ACC + 1000 ppm ABA	2	2
1000 ppm ABA	69	80

EJEMPLO 2

15 La gomosis es una respuesta de estrés fisiológico en el cual la savia brota de fracturas de la corteza del árbol y frecuentemente produce la caída del árbol. El uso del ácido 2-cloroetilfosfónico como agente para el aclareo de frutos de hueso está limitado debido a que puede estimular la aparición de gomosis intensa de los frutales de hueso. En melocotones Babygold nº 5, el ácido 2-clorofosfónico redujo el cuajado, pero también aumentó significativamente la gomosis (Tabla 11). Por el contrario, la aplicación de ACC solo redujo el cuajado de forma fiable, pero causó poca gomosis. La aplicación de ACC con ABA redujo el cuajado más que ACC solo sin aumentar la gomosis.

20

Tabla 11. Efecto de las aplicaciones de ACC, la combinación de ACC y ABA o ácido 2-cloroetilfosfónico sobre el aclareo y la gomosis en melocotones Babygold nº 5

Momento	Tratamiento	Porcentaje de cuajado	Gomosis en andamio (0 = sin gomosis hasta 5 = gomosis intensa).
	Control no tratado	48,1	0,5
Fruto joven de 10 mm	ACC 500 ppm	6,7	1,5
	ACC 500 ppm + ABA 500 ppm	4,3	1,2
	Ácido 2-clorofosfónico	8,4	4,7

EJEMPLO 3

- 5 Aclareo de la manzana con ACC: el ACC se aplicó a las hojas en la etapa de fruto de 10 o 20 mm. La aplicación de 300 ppm de ACC en las etapas de fruto de 10 o 20 mm redujo moderadamente el cuajado (0,66 o 0,41 fruto/racimo de fruto, respectivamente), comparado con el control (0,83 o 0,81 fruto/racimo de fruto, respectivamente) y aumentó sustancialmente el peso del fruto (Tabla 12). La aplicación de 100 ppm de ACC fue particularmente eficaz en eliminar la fruta cuando se aplica en la etapa de fruto de 20 mm.

10

Tabla 12. Efecto de la aplicación de ACC en la etapa de fruto de 10 o 20 mm sobre el cuajado y peso del fruto de manzanas Fuji

Tratamiento	Momento de la aplicación	Fruto/Racimo de fruto	Peso del fruto (g)
Control	10 mm	0,83	96
100 ppm ACC	10 mm	0,79	95
300 ppm ACC	10 mm	0,66	117
500 ppm ACC	10 mm	0,28	157
Control	20 mm	0,81	100
100 ppm ACC	20 mm	0,54	130
300 ppm ACC	20 mm	0,41	132
500 ppm ACC	20 mm	0,03	161

Las aplicaciones tempranas (floración completa) de ACC en manzanas Pink Lady fueron menos eficaces en reducir el número de frutos (Tabla 13). Sin embargo, la cantidad más alta de ACC probada (1000 ppm) redujo ligeramente la carga frutal. Estos resultados sugieren que las aplicaciones en una etapa posterior (post-floración) de ACC son más eficaces.

15

Tabla 13. Efecto de la aplicación de ACC a los 5 días después de la floración completa sobre el cuajado de manzanas Pink Lady

Tratamiento	Número de frutos por rama	Número total de frutos
100 ppm ACC	64	175
300 ppm ACC	62	165
500 ppm ACC	61	169
1000 ppm ACC	58	124

De modo similar, las aplicaciones de ACC en la caída del pétalo no fueron eficaces para el aclareo de manzanas Fuji, aunque aplicaciones más tardías (10 y 20 mm) fueron eficaces (Tabla 14).

20

Tabla 14. Efecto de la aplicación de ACC en la caída del pétalo y en momentos posteriores sobre el cuajado y el peso del fruto de manzanas Fuji

Tratamiento	Momento	Fruto por racimo de frutos
Control no tratado	0,46	0,46
500 ppm ACC	Caída del pétalo	0,49
1000 ppm ACC	Caída del pétalo	0,39
500 ppm ACC	10 mm (6-7 mm)	0,27
1000 ppm ACC	10 mm (6-7 mm)	0,10
500 ppm ACC	20 mm	0,33

EJEMPLO 4

Aclareo de uva con ACC: la aplicación de ACC sobre uvas durante la floración redujo el peso del racimo y el número bayas/cm de raquis (Tabla 15). Sin embargo, las aplicaciones de ACC producen el efecto altamente indeseable de reducción de la longitud del raquis y del tamaño del racimo. Se han observado resultados similares en ensayos realizados en otras variedades de uva en Michigan, California y Australia. Estos resultados muestran que el ACC no es eficaz en todos los cultivos frutales que necesitan aclareo, incluidas las uvas.

Tratamiento	Peso del racimo (g)	Peso de la baya (g)	Bayas por cm de raquis	Longitud del raquis (cm).
Control	169	1,2	3,7	37
100 ppm ACC	128	1,2	3,1	34
300 ppm ACC	78	1,2	2,9	23
1000 ppm ACC	24	1,1	1,6	14

10 EJEMPLO 5

Perfil de producción de etileno del ACC: se evaluaron las características seleccionadas de la conversión de ACC en etileno (es decir, respuesta a la dosis, evolución temporal y efecto de la temperatura) para determinar si la consistencia relativa de ACC como agente de aclareo de frutas de hueso y de manzana estaba relacionado con el rendimiento como un productor de etileno. En estos bioensayos, soluciones ACC se aplicaron a los cotiledones de algodón con un rociador de mano a las dosis indicadas y todas las soluciones para pulverización contenían 0,05% (v/v) de L-77.

En el primer estudio, se determinó el efecto de las pulverizaciones de dosis de ACC sobre el etileno producido por los cotiledones de algodón (Tabla 16). Las plantas de algodón se pulverizaron con la solución (ACC a 0, 10, 25, 50, 100, 250, 500 o 1000 ppm) y los cotiledones se escindieron 6 o 24 h después de la pulverización y se incubaron en tubos sellados durante 4 h. Los niveles de etileno se determinaron y se ensayó la producción.

ACC (ppm)	Producción de etileno (nl/g de peso de hoja/h incubado)	
	6 h después de la pulverización	24 h después de la pulverización
0	2,0	4,8
10	4,2	13,7
25	5,9	22,8
50	8,3	32,4
100	11,8	45,2
250	19,4	59,8
500	22,8	64,4
1000	25,1	92,1

Estos resultados muestran que el CAC induce la producción de etileno de una manera dependiente de la dosis uniforme.

En el segundo estudio, se determinó la evolución temporal de la producción de etileno después de la aplicación del 500 mg/litro de ACC o etefón (Tabla 17).

Tiempo después de la aplicación de la pulverización (h)	Producción de etileno (nl/g de peso de hoja/h incubado).	
	ACC	Etefón
1	62,8	153,4
4	36,7	102,5
15	45,7	106,0
24	49,3	90,8
48	45,3	58,5

Estos resultados muestran que el ACC produce una cantidad de liberación de etileno más uniforme durante un periodo de 48 h que el etefón.

- 5 En el tercer estudio, se determinó el efecto de la temperatura sobre la producción de etileno tras la aplicación de ACC o etefón (Tabla 18). La incubación de las plantas después de la pulverización y la incubación de las hojas desprendidas se realizó a 25 y 35 °C.

Tabla 18. El efecto de la temperatura de incubación sobre la producción de etileno de cotiledones de algodón 24 h después de la aplicación de pulverizaciones de ACC o de etefón		
Tratamiento	Producción de etileno (nl/g de peso de hoja/h incubado).	
	Incubado a 25 °C	Incubado a 35 °C
Control	3,8	1,5
ACC (200 ppm)	35,7	19,9
Etefón (200 ppm)	41,0	133,1

- 10 Estos resultados muestran que el ACC y el etefón producen una cantidad equivalente de etileno a 25 °C, aunque la síntesis de etileno por ACC se reduce algo a 35 °C, la producción de etileno a partir de etefón aumentó drásticamente cuando la temperatura se aumentó de 25 °C a 35C °C.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para reducir la carga frutal que comprende aplicar una cantidad eficaz de ácido 1-aminociclopropano carboxílico a fruta de hueso, melocotones, nectarinas, frutas de pepita o manzanas.
- 5 2. Un procedimiento para reducir la carga frutal que comprende las aplicaciones foliares de 100 a 1000 ppm de ácido 1-aminociclopropano carboxílico.