

LA ÚNICA MATERIA ACTIVA INTRODUCIDA EN ESPAÑA ES LA BENZILADENINA Y PUEDE APORTAR MEJORAS DE LA EFICACIA DEL ACLAREO

Optimizar la carga de los frutos mediante el aclareo para aumentar la rentabilidad del manzano



Uno de los factores clave en la producción frutícola es el manejo de la carga del árbol, entendida como el número de frutos por unidad de tamaño del árbol. Tradicionalmente, el empleo de técnicas de aclareo ha tenido como objetivo alcanzar un tamaño mínimo de fruto para que éste sea comercializable. Sin embargo, los consumidores actuales dan cada día más importancia a parámetros de calidad gustativa, color, forma y ausencia de defectos, y los fruticultores ven como cada año los precios dependen más del calibre y del color de los frutos. Por lo tanto, es fundamental conocer la respuesta de estas variables de calidad a los diferentes niveles de carga del árbol, con el objetivo de definir un nivel adecuado de carga de frutos en el árbol, para obtener la máxima calidad y la máxima rentabilidad económica.

Simó Alegre.

IRTA-Estació Experimental de Lleida.

Joan Bonany, Joaquim Carbó.

IRTA-Estación Experimental Agrícola Mas Badia.

Las estrategias de aclareo químico y manual deberían reducir el número de frutos del árbol hasta el nivel deseado, con el menor coste económico y de la forma más sostenible posible. Sin embargo, la aplicación práctica de estrategias de aclareo presenta serias dificultades debido a varios factores, como la falta de alternativas con nuevas materias activas, la escasa eficiencia en ciertas condiciones climáticas, el sinergismo entre materias activas y los riesgos de sobreaclareo. Todo ello pone de manifiesto la necesidad de estudiar el comportamiento de nuevas materias activas y el efecto que las condiciones climáticas tienen sobre su eficiencia. La falta o exceso de respuesta de los productos de aclareo conlleva un mal ajuste de la carga de frutos y la consiguiente reducción de la producción comercial y/o de su valor.

Son diversos los productos utilizados para el aclareo de frutos en países europeos: ANA-amida o NAD, ANA, carbaril, etefon, benziladenina; aunque únicamente los dos primeros han estado registrados para tal uso en España durante los últimos años. Sin embargo, uno de los principales retos a los que nos enfrentamos es la imposibilidad de usar

el carbaril a partir del próximo año. Frente a esta situación es necesario buscar nuevas alternativas, no fáciles, con el objetivo de obtener un nivel suficiente de aclareo químico de frutos que minimice la necesidad de mano de obra. Además, algunas materias activas utilizadas en otros países como el etefon, sin registro en España como producto de aclareo, están siendo revisadas actualmente en Europa y tienen pocas posibilidades de ser registradas en un futuro.

Dentro de este escenario desalentador, la única nueva materia activa introducida comercialmente es la benziladenina, producto ya registrado y disponible desde este año en España, y que puede aportar una cierta mejora de la eficacia del aclareo en algunas variedades. Desgraciadamente, su eficacia como producto de aclareo se reduce cuando el fruto supera los 14 mm o en determinadas variedades en que su eficacia es limitada, lo que obliga a redefinir y ajustar las estrategias de aclareo actuales, ya que no se dispone de materias activas suficientemente eficaces en calibres de fruto superiores a 14 mm.

Importancia de regular la carga de frutos

Son numerosos los estudios que han demostrado los problemas de una carga inadecuada: problemas de calidad del fruto, de regulación o equilibrio vegetativo del árbol, así como de rentabilidad de las plantaciones, lo que sin duda se traduce en importantes pérdidas econó-

micas para el sector. Algunas de las principales cuestiones que se plantean en la práctica son: ¿Hasta que punto la regulación de la carga puede mejorar la calidad de los frutos? ¿Cuál es la carga ideal de frutos/árbol para optimizar la calidad de los frutos en recolección? ¿Cuántos frutos deben ser eliminados? ¿Qué coste tiene? Pero estas preguntas requieren resolver una cuestión previa: ¿Cuál es el concepto ideal de carga? ¿Es fácil de evaluar? En definitiva es necesario disponer de una herramienta de toma de decisiones que responda a las siguientes cuestiones ¿Es necesario eliminar frutos o flores? y si es así, ¿Con qué intensidad? ¿De qué manera?, con el objetivo final de obtener fruta de alta calidad, de forma regular y maximizando los ingresos obtenidos.

Dada la importancia de estos aspectos, el manejo de la carga de frutos del árbol es una de las líneas prioritarias de trabajo en fruticultura en las Estaciones Experimentales del IRTA en Lleida y Girona, realizándose anualmente diversos ensayos para responder a las cuestiones planteadas anteriormente y conseguir así una ventaja competitiva de nuestros productores.

Efecto de la carga de frutos y evaluación económica

En manzanos, una correcta intervención de aclareo es fundamental para obtener fruta de buen tamaño y de buena calidad comercial. La regulación de carga en manzano, entendida ésta como eliminación de flores o frutos en sus primeros estados de desarrollo, es una labor que el productor realiza intuitivamente, basándose en la experiencia propia sobre la parcela. Los objetivos que busca el productor son por un lado incrementar el calibre del fruto que permanece en el árbol, aumentando así su valor, y por otro lado reducir la tendencia natural a la alternancia del árbol.

Numerosos trabajos demuestran que un exceso de frutos por árbol afecta no sólo la calidad de la fruta del año en curso sino que incrementa la alternancia. Esto, que es válido de forma general para todas las variedades, es especialmente crítico para aquellas variedades altamente sensibles a la alternancia, como por ejemplo Fuji.

Una correcta regulación de la carga permite optimizar la calidad y regular la alternancia. En ensayos previos llevados a cabo en el IRTA-Mas Badia en manzanos Galaxy de bajo porte, ajustando diferentes niveles de carga (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 frutos/cm² de sección del tronco de los árboles), se observó que los valores de carga comprendidos entre 4 y 6 frutos/cm² son los más adecuados para esta variedad (**figura 1**). En este intervalo se consiguen producciones aceptables comprendidas entre 40 y 50 t/ha, con un buen calibre (calibre medio 71-72 mm), coloración suficiente (más del 60% de las manzanas con más del 60% de la superficie coloreada), con un buen contenido en sólidos solubles (índice refractométrico > 12 °Brix) y con una correcta acidez (> 3 g/l de equivalente en ácido málico). Valores del nivel de carga superiores a 6 frutos/cm² de sección del tronco provocan producciones superiores pero penalizan la calidad de la fruta (menores calibres, frutos menos coloreados y menores contenidos en sólidos solubles y acidez). Por el contrario, valores de carga inferiores a 3 frutos/cm², aunque son los que alcanzan los niveles más altos de coloración y de calibre, penalizan de tal forma la producción que la hacen económicamente insostenible.

La producción de categoría I obtenida en un ensayo de niveles de carga (3, 5 y 7 frutos/cm²) en manzano Galaxy durante 2007 en el IRTA-Mas Badia es cercana a 40 t/ha, independientemente de la carga. La diferencia entre los niveles está en la producción de categoría II y III, lo que indica la poca repercusión en ingresos que supone el incremento de la carga de frutos (**figura 2**). El incremento de la carga penaliza el calibre, pero también el color y los parámetros de calidad, lo que implica

Figura 1.

Relación entre la carga de frutos (frutos por cm² de sección de tronco) y la producción (línea), calibre (valor), color, contenido de sólidos solubles y acidez en manzanos Galaxy en un ensayo en el IRTA-Mas Badia.

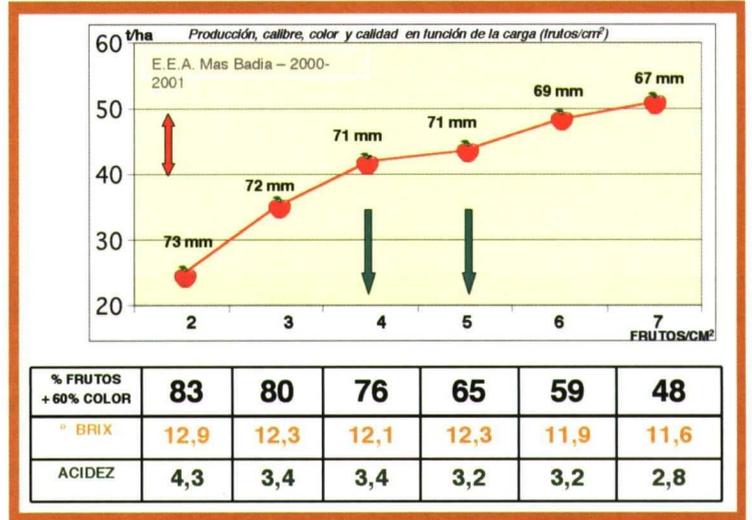
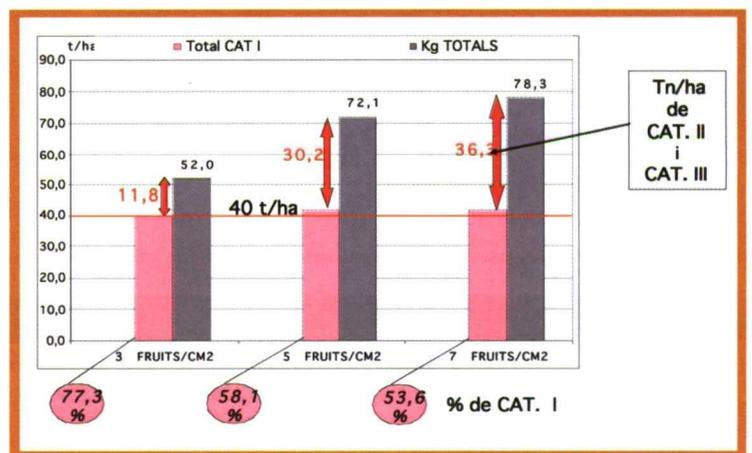


Figura 2.

Producción de frutos con categoría I y producción total obtenida en un ensayo de niveles de carga (3, 5 y 7 frutos/cm²) en manzano Galaxy en 2007 en el IRTA-Mas Badia.



que los incrementos de producción al aumentar la carga no siempre impliquen incrementos de producción de categoría I.

Los resultados obtenidos en otros ensayos realizados en el IRTA-Estación Experimental de Lleida en Mollerussa en manzanos adultos de la variedad Golden Smoothie® y Mondial Gala ponen de manifiesto un claro efecto de la carga en el calibre y la producción, así como en todos los parámetros de calidad. En Golden y Mondial Gala, se observa una clara tendencia a incrementar la producción y disminuir el calibre a medida que aumenta la carga del árbol (número de frutos por cm² de sección del tronco) (**figuras 3 y 4**). Además, en el caso de Mondial Gala, se observa una clara tendencia a disminuir la superficie coloreada a medida que aumenta la carga de frutos. En Mondial Gala es de destacar la fuerte reducción de la producción con frutos superiores a 65 mm y más del 60% de color, observándose el máximo en niveles de carga muy bajos, cercanos a 2 frutos/cm². Estos resultados, aunque resultan obvios, tienen una fuerte repercusión en los ingresos percibidos, dado que cada vez más el precio a que se paga la fruta es más dependiente del calibre y del color.

Figura 3.

Relación entre la carga de frutos (frutos por cm² de sección de tronco) y la producción o el tamaño del fruto en los años 2005 y 2006, en manzanos adultos de Golden Smoothee®, en parcelas comerciales del IRTA en Lleida. Árboles con secciones medias de 54 cm².

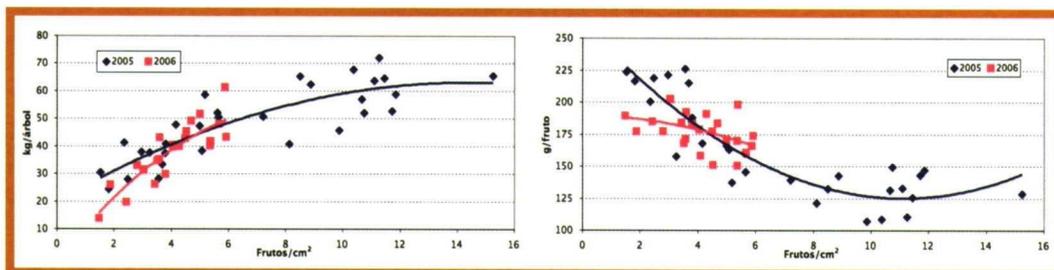


Figura 4.

Relación entre la carga de frutos (frutos por cm² de sección de tronco) y la producción, el tamaño del fruto, la superficie coloreada y la producción con calibre >65 mm y >60% de superficie coloreada en el 2005 y 2006, en manzanos adultos de Mondial Gala, en el IRTA de Lleida. Árboles con secciones medias de 58 cm².

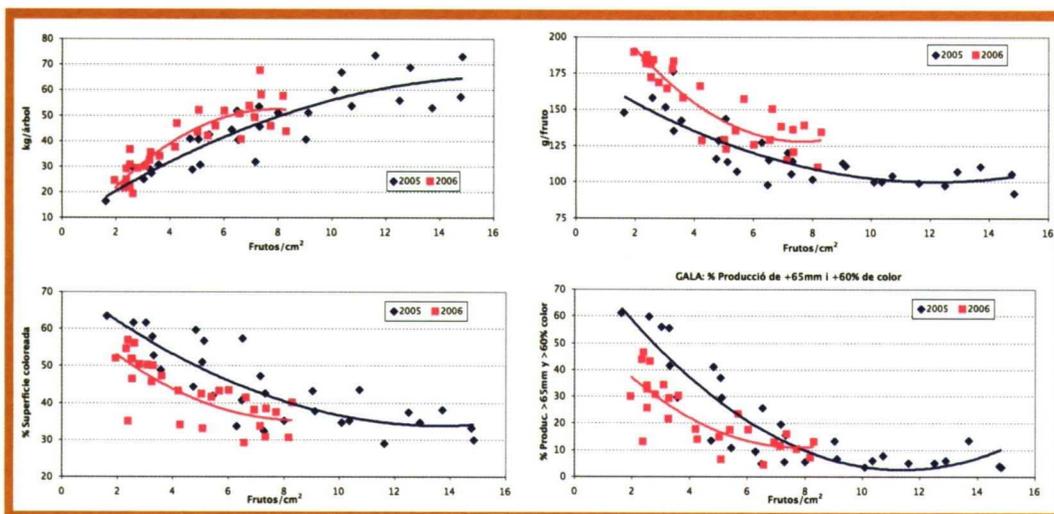
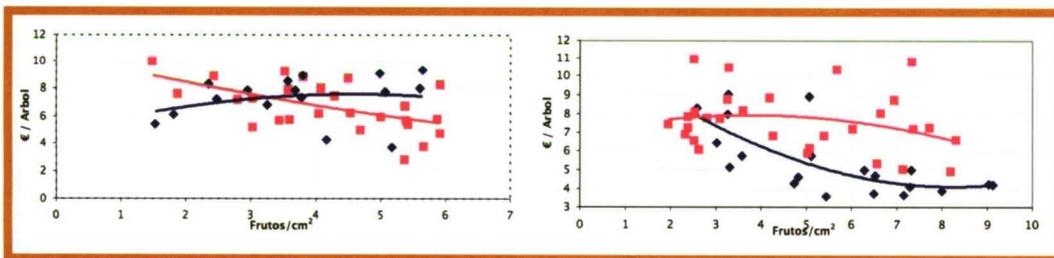


Figura 5.

Relación entre la carga de frutos (frutos por cm² de sección de tronco) y los ingresos obtenidos aplicando la gradilla de precios adjunta (precios medios históricos) a las producciones obtenidas en la figura 3 y figura 4, en los años 2005 y 2006, en árboles adultos de Golden Smoothee® y Mondial Gala en Lleida.



La evaluación económica de las producciones obtenidas en estos ensayos, aplicando una gradilla de precios medios históricos, pone de manifiesto que, en el caso de Golden, los mayores ingresos se obtienen ya a niveles de carga cercanos a 4-5 frutos/cm² de sección (figura 5), para árboles con diámetros cercanos a los 10 cm (secciones medias de 53 cm²). Producciones superiores no incrementan los ingresos y pueden provocar una mayor alternancia. En los clones de Gala con poca coloración los problemas de calibre y color son mucho más importantes, y las diferencias de precio entre frutos con poco o mucho co-

lor son elevadas. La evaluación económica de las producciones obtenidas en Mondial Gala en árboles muy similares a los anteriores, pone de manifiesto las diferencias entre años debida a la presencia o no de color y, de forma general, se observa que los máximos ingresos están en cargas bajas, de unos 3-3,5 frutos/cm² de sección (figura 5).

Estos niveles de 4-5 frutos/cm² de sección de tronco en Golden y de 3-3,5 frutos/cm² en Mondial Gala para secciones superiores a 50 cm², representan producciones en torno a 55-60 t/ha en Golden y de 40-50 t/ha en Gala, que son niveles óptimos de producción con un manejo ideal y que representarían el óptimo económico. De forma general, producciones superiores no presentan mejoras económicas.

Estrategias de aclareo químico

Antecedentes y situación actual del aclareo químico

El aclareo manual supone un elevado coste en el manejo de las plantaciones frutales. Esta tarea tiene lugar poco después de las purgas naturales, generalmente demasiado tarde, puesto que los frutos han permanecido bastante tiempo compitiendo entre ellos y esto hace que hayan incidido negativamente sobre el calibre y la inducción floral del año siguiente. Además, el aclareo manual tiende a dejar demasiados frutos. Todo ello hace que sea un método poco rentable. El aclareo químico es el más conveniente por ser el más rentable y el que nos permite una mayor rapidez de actuación. Sin embargo, los productos disponibles efectivos son pocos y hay pocas perspectivas de nuevos productos en desarrollo. Las sustancias activas que han sido utilizados en Europa para aclareo químico se pueden clasificar según si han sido empleadas para el aclareo de flores o para el aclareo de frutos. Entre los productos para el aclareo de flores se ha utilizado el DNOC (4,6-dinitro-ortocresol), el ácido endotálico, el

MCDS (sulfato de monocarbamida-dihidrógeno), el surfactante Armotin y el fertilizante ATS (tiosulfato de amonio) así como el etefon. Entre todos estos productos, los únicos que tienen cierto grado de utilización en ciertas zonas de producción de Europa son el ATS y el etefon aunque con resultados muy variables y poco consistentes hasta el momento.

Entre las sustancias activas usadas para el aclareo de frutos (figura 6) se citan los compuestos auxínicos como el ácido naftaleno acético (ANA) y su amida (ANA-amida). Su uso para el aclareo químico de fru-



Siempre con tigo

- Potencia 10 Cv
- Motor eléctrico - silencio absoluto.
- Ruedas off-road
- Bastidor de aluminio reforzado
- Gran despeje del suelo

- Motor diesel Kubota 20 CV refrigerado con agua
- Trección integral *Intellitrac
- Velocidad máxima 40 km/h
- Gran capacidad de carga.



Family

Prodotti distribuiti da Antonio Carraro Campodarsego Padova - 35011 Italy

antoniocarraro.com | Tractores desde el 1910

Figura 6.

Relación de productos de aclareo en manzano y época de aplicación.

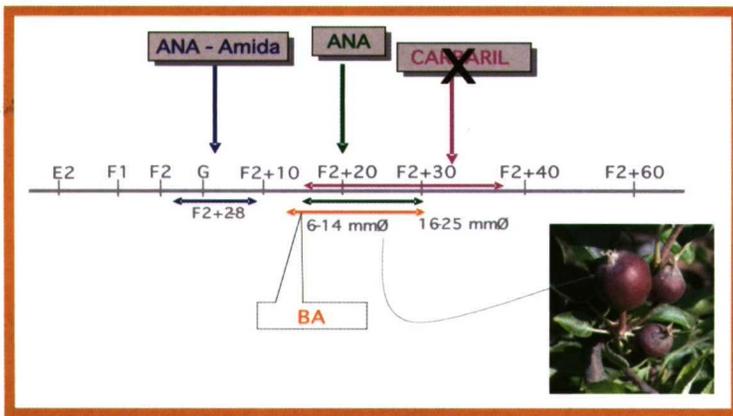
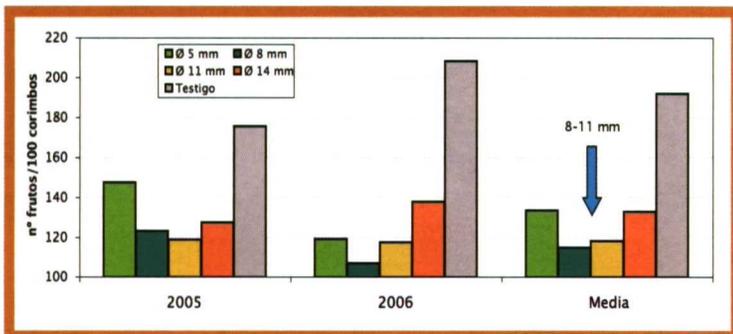


Figura 7.

Efecto de la dosis de benziladenina según el tamaño del fruto. Ensayo realizado en árboles adultos de Golden Smoothie® en 2005 y 2006 en las fincas del IRTA de Gimenezells y Mollerussa. Aplicaciones realizadas con frutos centrales de 10-12 mm.



tos de manzano está muy extendido. En general la aplicación de ANA-amida se realiza poco tiempo después de floración. El ANA se aplica generalmente más tarde en un estadio de tamaño de fruto cercano a los 10 mm del fruto central. Las dosis utilizadas son muy variables en función, principalmente, de la sensibilidad de la variedad. En general el ANA se utiliza a dosis en torno a los 10 ppm aunque pueda también utilizarse a dosis de hasta 15 ppm. En el caso de ANA-amida las dosis están en el rango de 50 a 100 ppm. Un inconveniente de estos productos auxínicos es su efecto negativo sobre el diámetro del fruto en el caso del ANA y la posibilidad de inducción de frutos 'pigmeos' en según que variedades en el caso del ANA-amida. También dentro de los productos de aclareo de frutos, en manzano, se encuentra el insecticida carbaril. Su eficacia como aclarante es considerable para un grupo importante de variedades, es menos dependiente de las condiciones climáticas que otros productos y tiene un periodo de aplicación con una eficacia significativa bastante amplio. Las dosis de aplicación son también dependientes de las variedades pero pueden oscilar entre los 750 ppm hasta los 1.300 ppm aproximadamente.

El inconveniente fundamental de esta sustancia activa es el hecho de ser un insecticida por lo que su uso en programas de aclareo químico ha sido muy discutido en los programas actuales de producción integrada, debido a que es muy poco respetuoso con la fauna útil. Los procesos de renovación de su registro europeo han llevado a que esta materia activa no esté ya disponible en los próximos años, lo que supone la desaparición de una de las herramientas más utilizadas por nuestros agricultores y puede tener graves consecuencias de futuro. El etefon es también un componente activo que tiene eficacia para el aclareo de frutos, especial-

mente en estadios avanzados (superior a los 20 mm), pero su uso no está autorizado en España. Al igual que sucedía para el aclareo de flores su eficacia parece depender de la temperatura siendo muy variables los resultados obtenidos. En el caso del manzano se obtiene respuesta en torno a los 100-200 ppm. Sin embargo, la nueva evaluación de los límites máximos de residuos que se está realizando, puede llevar a que no sea registrado como producto para aclareo en manzano y, en realidad, sea una herramienta que nunca llegue a estar disponible para nuestros agricultores.

Recientemente, la 6-benziladenina ha recibido mucha atención en el desarrollo de programas de aclareo químico en manzano y peral. En el caso del manzano, el periodo de sensibilidad parece estar situado en postfloración con una mayor efectividad cuando los frutos tienen en torno a los 10-12 mm de diámetro. En cuanto a las dosis a aplicar serían dependientes de las variedades, situándose en torno a las 100 ppm para las variedades muy sensibles como Golden Delicious y de 150 a 200 ppm para las variedades menos sensibles como Gala y Fuji. También se dispone de datos que muestran cierta eficacia en variedades de peral como Conference, lo que puede suponer una futura posibilidad de poder regular el número de frutos en peral.

En la práctica habitual de los programas de aclareo químico propuestos en las distintas zonas productoras de fruta del mundo los productos de aclareo se combinan en estrategias de tratamientos seriados en el tiempo. Se inician pocos días después de la floración con ANA-amida y, seguidamente, cuando los frutos tienen un reducido tamaño (8-12 mm), se aplica ANA sólo o mezclado con carbaril. La necesidad de una mayor intensidad en el aclareo puede requerir de posteriores aplicaciones de carbaril cuando los frutos alcanzan tamaños de 18-20 mm. Estos tratamientos no excluyen la necesidad de realizar aclareos manuales en años de elevado cuajado o cuando por circunstancias climatológicas, no siempre bien conocidas, durante las aplicaciones o en los días posteriores a las mismas, se produce una falta de eficacia de estos tratamientos.

Benziladenina: un nuevo producto para aclareo en manzano

Desde 1995, las Estaciones Experimentales del IRTA de Lleida y Mas Badiá participan en un programa coordinado a nivel europeo, que se desarrolla en diferentes centros de experimentación frutícola europeos (Italia, Francia, Holanda, Alemania, Bélgica, Dinamarca, Polonia, España), con el objetivo de unificar los ensayos para optimizar el aclareo químico de manzanos y perales, particularmente de las variedades de mayor interés comercial. En este programa se definen protocolos coordinados por el grupo de trabajo European Network Chemical Thinning Fruit Crops of Eurfrin (European Fruit Research Institutes Network). Tiene como objetivo buscar nuevos productos y nuevas estrategias de aclareo químico en frutales. Entre los productos que han mostrado eficacia en algunas variedades ensayadas por este grupo están el etefon y la benziladenina.

La 6-benziladenina (6-BA) es una materia activa que pertenece a la familia de las citoquininas. No es una materia activa nueva en fruticultura, pues está presente en diversos productos utilizados para prevenir el russetting en manzano, inducir cuajado en peral y manzano y promover ramificaciones en viveros, aunque se utiliza a mucha menor dosis y en mezcla con otros componentes. La benziladenina a dosis de 100-150 ppm tiene efecto sobre el aclareo de frutos en manzano y estimula la división celular con lo que incrementa el tamaño de los frutos. En Europa las empresas Fine Agrochemicals Limited y Valent Bioscience han realizado el proceso de homologación del producto, y en España hay dos productos autorizados con benziladenina para su utilización en aclareo de manzano: MaxCel (6-benziladenina al 1,98%) de Kenogard y Exilis (6-benziladenina al 2,1%) de Comercial Química Massó.

El producto puede aplicarse cuando los frutos alcanzan un tamaño medio entre 7 y 15 mm de diámetro, pero se muestra más efectivo al ser aplicado de 8 a 12 mm y en condiciones ambientales con temperaturas altas favorecedoras del crecimiento vegetativo (figura 7). En el IRTA se llevan realizando ensayos con benziladenina desde el año 1997, y su nivel



NO PODEMOS
SUPERAR A LA NATURALEZA
PERO SI AYUDARLA



BIOPRÓN®

BIOTRÓFICO NATURAL

- FAVORECE EL SISTEMA RADICULAR
- APORTA NUTRIENTES MEDIANTE PROCESOS NATURALES
- REDUCE LA CONTAMINACIÓN POR NITRATOS DEL SUELO

AYUDAMOS A LA VIDA!

PRODUCTO DISEÑADO DESARROLLADO Y PRODUCIDO INTEGRAMENTE POR PROBELTE



CTRA. MADRID, KM. 389 • APTDO. 4579
30080 MURCIA • ESPAÑA
TELF. 968 30 72 50 • FAX 968 30 54 32
probelte@probelte.es www.probelte.es



naturaleza sana

de eficacia es comparable al del ANA en Golden cuando es aplicado a 10 mm de diámetro del fruto central (**cuadro I**). La mezcla de ambas sustancias puede mejorar los resultados obtenidos, siendo casi siempre aconsejable (**cuadro I**).

El aclareo en diferentes variedades

En el IRTA se dispone de una larga experiencia en la aplicación de benziladenina en Golden, variedad en la que se iniciaron los ensayos hace una década (**cuadro I**). Los resultados muestran un buen efecto comparable al de ANA pero con una ventaja adicional ya, que al ser una citoquina provoca un incremento del tamaño del fruto que va más allá del propio efecto de aclareo. Algunos resultados de ensayos realizados en el IRTA cuantifican este incremento en unos 10 g en aplicaciones cercanas a los 14 mm, lo que puede suponer entre 0,5 y 2 mm de calibre medio de los frutos.

En el caso del grupo Gala una de sus facetas menos atractivas es la tendencia a producir calibres reducidos, así que el aclareo se convierte en parte esencial de los cuidados que requiere la variedad. Los ensayos realizados en el aclareo químico de Galaxy indican que la utilización sola y puntual de productos tradicionales como el NAAm, el ANA o el NAAm seguido de un ANA, que funcionan bien en otras variedades como Golden, en esta variedad dejan demasiados frutos por árbol, requieren de intervenciones más severas o aplicaciones secuenciales de diferentes productos. La práctica habitual hasta el momento ha sido la aplicación de NAAm a F2+4-6 seguido de una aplicación de ANA o conjunta de ANA+carbaril cuando los frutos centrales de los corimbos situados sobre madera de dos años tienen 8-10 mm de diámetro, o bien las aplicaciones secuenciales de (NAAm a F2+4-6) + (ANA a 8-10 mm de diámetro)

+ (carbaril a 15-18 mm de diámetro) o (NAAm a F2+4-6) + (ANA+carbaril a 8-10 mm de diámetro) + (carbaril a 15-18 mm de diámetro). En general, estas estrategias han sido insuficientes para obtener una fruta de calidad y requieren de intervenciones posteriores de aclareo manual. La no disponibilidad de carbaril obliga a sustituir en un futuro el tratamiento de ANA o ANA+carbaril por ANA+benziladenina, y ya es de prever que estas aplicaciones puedan ser insuficientes. En esta variedad, la aplicación de benziladenina sola no es suficiente para conseguir el aclareo de frutos (**cuadro II**).

En el caso de Fuji es una variedad con una alta tendencia a la alternancia, por lo que el desarrollo de estrategias de aclareo químico realmente eficaces es un objetivo fundamental. Los resultados obtenidos con estrategias similares a las utilizadas en Galaxy son menos favorables y más erráticos, mostrando que la aplicación de ANA+benziladenina es insuficiente para conseguir un nivel de aclareo adecuado en Fuji. Únicamente en algunos casos en los que se ha realizado una aplicación previa de etefon en estadio E2 y F1 de Fleckinger se pueden conseguir buenos resultados o bien con la estrategia benziladenina+carbaril, pero dichas estrategias no podrán utilizarse en el futuro.

Así pues, el comportamiento de la benziladenina en diversas variedades es muy diferente, siendo necesario profundizar en la evaluación de su comportamiento (Golden y Pink Lady muy sensibles, Gala sensible pero insuficiente, Fuji sensible pero muy insuficiente y Red Delicious es muy poco sensible).

Influencia de las condiciones ambientales

La eficacia del aclareo químico en manzanos se ha relacionado tradicionalmente con el estado fenológico en el momento de la aplicación. Así, para las intervenciones con ANA-amida se preconiza realizar la aplicación entre F2+4 y F2+6, para el ANA y la 6-BA cuando el tamaño de los frutos centrales de los corimbos situados sobre madera de dos años está comprendido entre 8 y 12 mm, dependiendo de la variedad; o en el caso del carbaril, entre 10 y 18 mm. Sin embargo, este modelo fenológico hasta ahora utilizado, parece estar muy influenciado por las condiciones meteorológicas que tienen lugar, tanto en el momento de las aplicaciones, como especialmente después de realizar estas aplicaciones. Este aspecto es especialmente importante cuando las condiciones climáticas o ambientales suponen a menudo un factor limitante para la eficacia del aclareo, debido a climas cambiantes, humedad relativa oscilante y posible pluviometría. Experiencias recientes demuestran que la respuesta del aclareo químico se ve enormemente influenciada por las temperaturas. Con temperaturas superiores a 18°C, los árboles tratados con ANA-amida, ANA o carbaril inducen una mayor producción endógena de etileno que tendrá como consecuencia una mayor caída de frutos, mientras que si estas temperaturas son inferiores a 18°C, se inhibe la producción de etileno y consecuentemente se reduce la caída de frutos. También la producción endógena de etileno en hojas y frutos parece ser la acción principal del efecto de aclareo químico de la 6-benziladenina. Por este motivo, va adquiriendo credibilidad la hipótesis de que para mejorar la eficacia de los productos de aclareo químico es necesario realizar las aplicaciones en aquellos momentos en que se prevean temperaturas superiores a los 18°C y que ajustarlas a este momento (ajuste climatológico) es mucho más importante que el ajuste tradicional, utilizando el tamaño de los frutos o los días después de la plena floración (ajuste fenológico).

Es necesario avanzar en el conocimiento del manejo de las sustancias activas disponibles para aclareo y revisar los protocolos de decisión de su aplicación basados actualmente en la fenología del árbol para incluir en estas reglas de decisión variables climáticas como el caso de la temperatura, y buscar nuevas alternativas de manejo. ■

Agradecimientos

El presente trabajo y su difusión ha estado financiado por los proyectos INIA RTA-2004-36 i INIA TRT-2006-21 y con el apoyo de la UE.

Cuadro I.

Efecto de la aplicación de ANA, benziladenina y mezcla de ambas. Ensayos realizados en árboles adultos de Golden en las fincas del IRTA de Mas Badia. Aplicaciones realizadas con frutos centrales de 10-12 mm. En color se representan las necesidades posteriores de aclareo manual.

Año	Frutos/cm ² de sección del tronco (5-6 objetivo en Golden)			
	Testigo	ANA 10 ppm	BA 100 ppm	BA 100 ppm + ANA 10 ppm
1998	6,0 ab	6,8 ab	5,8 ab	3,7 ab
1999	10,1 a	8,0 ab	7,7 ab	5,4 ab
2000	7,8 a	7,6 a	5,5 ab	3,8 b
2001	9,4 a	10,3 a	6,7 a	6,7 a
2002	11,6 a	7,2 a	7,1 a	9,3 a
2003	11,5 a	10,3 a	9,6 a	8,9 a
2004	6,1 a	5,3 a	6,7 a	4,2 b

■ Aclareo insuficiente. ■ Aclareo correcto. ■ Aclareo en exceso.

Cuadro II.

Efecto de la dosis de benziladenina. Ensayo realizado en árboles adultos de Gala en 2005 y 2006 en las fincas del IRTA de Gimennells. Aplicaciones realizadas con frutos centrales de 10-12 mm.

Tratamiento	Producto	Dosis (ppm m.a)	Dosis Frutos/100 corimbos			Peso del fruto (g)		
			2004	2005	2006	2004	2005	2006
1	Testigo	-	362 a	158 a	176 a	153	104 e	160 c
2	BA	50	293 ab	120 bc	-	158	126 abc	-
3	BA	100	235 b	154 a	199 a	157	116 cd	165 bc
4	BA	150	251 b	143 ab	-	158	108 de	-
7	BA + ANA	50 + 10	245 b	113 c	-	156	127 ab	-
9	BA + ANA	100 + 10	249 b	125 bc	129 bc	160	131 a	175 ab
11	BA + ANA	150 + 10	237 b	126 bc	-	159	134 a	-