



CITRICOS

Mejora de la conservación en el árbol del fruto de la mandarina Clemenules

P. Lapica - J. Salvia

ESTACION EXPERIMENTAL AGRARIA DE VILA-REAL



La mandarina “Clemenules” es una variedad originada por una mutación espontánea de la clementina ‘Fina’ aparecida en Nules (Castellón) en el año 1953.

Su excelente adaptación a las condiciones del clima y suelo valencianos, la gran calidad del fruto y su excelente tamaño, han propiciado su expansión, hasta convertirse en la variedad base de la campaña cítrica en el grupo de mandarinas.

La Comunidad Valenciana produce anualmente unas 700.000 Tm. de frutos de “Clemenules”, lo que representa el 95 % de la producción española de esta variedad. El 60 % de dicha producción se concentra en la provincia de Castellón, el 35,5 en la provincia de Valencia y el 5 % restante en la de Alicante.

El destino de la fruta es primordialmente el consumo en fresco, especialmente en los mercados europeos, exportándose más de 500.000 tm. y consumiéndose el resto en el mercado interior, excepto una pequeña cantidad que se destina a la industrialización.

Esta elevada producción, junto al interés por conseguir buenos precios, sobre todo al final de la campaña, ha obligado a prolongar el período de comercialización, y consiguientemente la recolección se prolonga. Ello provoca la permanencia del fruto maduro en el árbol, pudiendo ser entonces afectado por una serie de alteraciones de la corteza asociadas con el envejecimiento de la misma, conocidas con el nombre de “pixat” y que le hacen perder su valor comercial.

ALTERACIONES ASOCIADAS CON EL ENVEJECIMIENTO DE LA CORTEZA

Se conoce como “pixat” a una serie de alteraciones de la corteza

que afectan a las mandarinas, y entre ellas a la variedad “Clemenules” que es especialmente sensible. La alteración se produce como consecuencia de la senescencia o envejecimiento de la corteza que la permanencia del fruto en el árbol, una vez maduro, conlleva. Aparece una vez el fruto ha cambiado de color si las condiciones climáticas son favorables, especialmente humedad elevada y temperaturas suaves. En

El “pixat” se ve favorecido por humedades altas y temperaturas suaves.

el caso de la mandarina “Clemenules” es frecuente la aparición de zonas de corteza de color marrón que pueden secarse (conocidas como “planxat” y “escaldat”), agrietarse (“clavillet”), y posteriormente pudrirse si hay elevada humedad (Foto 1).

SU CONTROL

Este tipo de alteraciones asociadas a la maduración pueden ser controladas mediante la aplicación de sustancias hormonales, en concreto el **ácido giberélico**, que retrasa la senescencia. La respuesta obtenida con esta sustancia es similar en todas las variedades estudiadas y los resultados dependen fundamentalmente de la época de aplicación, concentración aplicada y las condiciones climáticas a que se vea sometida la fruta. En todos los casos se obtiene un incremento del porcentaje de frutos sanos que se recolectan. (Tabla 1).

La variedad "Clemenules" presenta algunas características propias, como son una tendencia a la pérdida de la consistencia de la corteza, unida en parte a la presencia de bufado en el fruto, una pérdida de zumo importante que aumenta con la permanencia del fruto en el árbol, y una clara tendencia a la vecería cuando las cosechas son altas y se retrasa la época de recolección, provocada porque el nivel de floración puede llegar a ser insuficiente.

EPOCA DE APLICACION DEL ACIDO GIBERELICO

La época de realización de los tratamientos con ácido giberélico puede variar en función de los resultados buscados. Así, la aplicación en el momento del cambio de color retrasa el envejecimiento de la corteza con un ligero retraso en la coloración del fruto.

Cuando lo que se busca es retrasar al máximo el cambio de color, para mantener la fruta el mayor tiempo posible en el árbol, hay que adelantar la época de realización de los tratamientos. La época más

■ TABLA 1. CONTROL DE LAS ALTERACIONES ASOCIADAS A LA MADURACION MEDIANTE EL ACIDO GIBERELICO EN DISTINTAS VARIETADES DE MANDARINAS

Valores expresados como porcentaje de frutos sanos en el momento de la recolección.

	CLEMENTINA FINA ¹	CLEMENTINA DE NULES ²	MANDARINA NOVA ²	MANDARINA FORTUNE ³
Controles	44	72	12	61
AG; 10 mg l ⁻¹	55	88	53	80
Significación	5%	5%	5%	5%

Valores adaptados de Guardiola et al. (1981)¹; Agusti et al. (1988)²; y Agusti y Almela (1989)³.

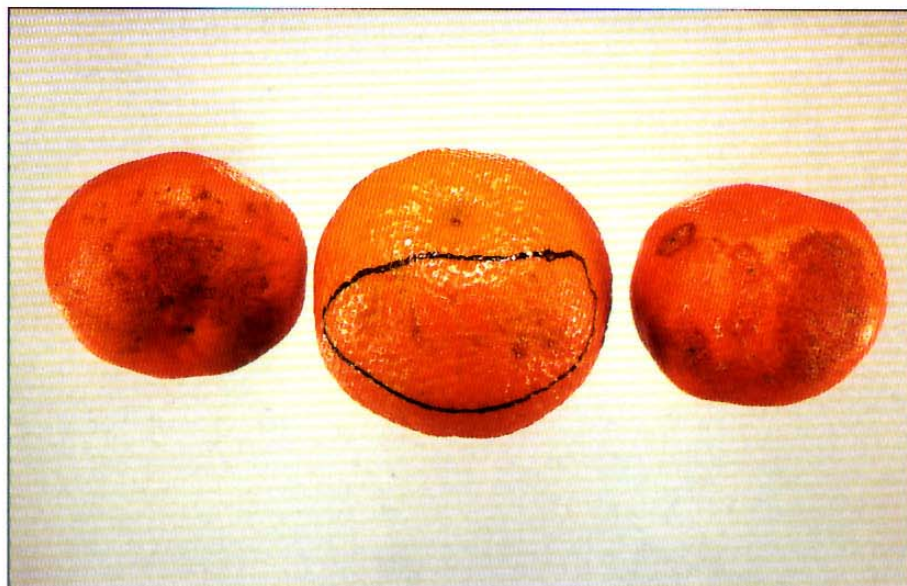
eficaz es 15-20 días antes de que se complete el cambio de color del fruto y coincide con el momento en que el contenido de clorofilas en la corteza es máximo e inicia su degradación. Tratamientos anteriores a esa fecha van siendo cada vez menos efectivos, de igual forma ocurre con los tratamientos posteriores, cuando la fruta ha cambiado de color los tratamientos no son eficaces.

En nuestras condiciones climáticas esta época varía de mediados de Octubre en las zonas precoces a mediados de Noviembre en las zonas climáticamente más retrasadas. Debe tenerse en cuenta que la ma-

duración de esta variedad está muy influida por las condiciones climáticas del año.

Las concentraciones más adecuadas de ácido giberélico varían entre 5 y 10 mg/l (partes por millón) de producto activo, debiendo añadirse un mojante para facilitar el reparto uniforme del producto. La adición de un fungicida es también conveniente cuando se presuman problemas de aguado en las frutas próximas al suelo. En esta variedad, no es necesario la incorporación del ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D), sustancia que se utiliza en otras variedades para evitar la caída del fruto, y que au-

FOTO 1. Aspecto de frutos de la variedad "Clemenules" afectados por distintas formas de "pixat".



La aplicación de ácido giberélico al cambio de color retrasa el envejecimiento de la corteza.

Cuando lo que se busca es retrasar al máximo el cambio de color hay que adelantar la época de realización de los tratamientos.



FOTO 2.
La corteza del fruto no rociada (en este caso por la presencia de las hojas) con ácido giberélico continúa el proceso normal de maduración, cambiando de color antes que el resto de corteza.

menta la fuerza de unión del fruto al pedúnculo. En esta variedad no se produce la abscisión de frutos mientras estén sanos, y la aplicación del 2,4,-D carece de sentido.

Cuando se desee potenciar el efecto del ácido giberélico, especialmente en el retraso del cambio de color, se pueden utilizar distintas sales minerales. El fosfato biamónico a concentraciones entre 1 y 1.5 % tiene un efecto reductor del bufado del fruto, lo que es intere-

En la Clemenules no se produce la abscisión de frutos mientras estén sanos, y la aplicación de 2,4-D carece de sentido.

sante en esta variedad. Otras sales minerales como el nitrato de calcio, el fosfato monoamónico, etc. también potencian el efecto del ácido giberélico. En estos casos se debe controlar el pH del caldo de pulverización, y corregir la posible acidez del mismo, neutralizándolo hasta pH próximo a 7.

La pulverización foliar debe dirigirse preferentemente a los frutos, mojándolos en toda su superficie, ya que las partes de la corteza



FOTO 3.
Frutos de la variedad "Clemenules" tratados con ácido giberélico a principios de Noviembre y fotografiados 30 días después.

que no han recibido la aplicación hormonal continúan su proceso normal de cambio de color y entrada en senescencia (Foto 2).

EFFECTOS EN LA COLORACION DEL FRUTO

El tratamiento con ácido giberélico retrasa la pérdida de las clorofilas (sustancias que confieren el color verde al fruto) en la corteza. Debido a esto el cambio de color del fruto se retrasa, completándose

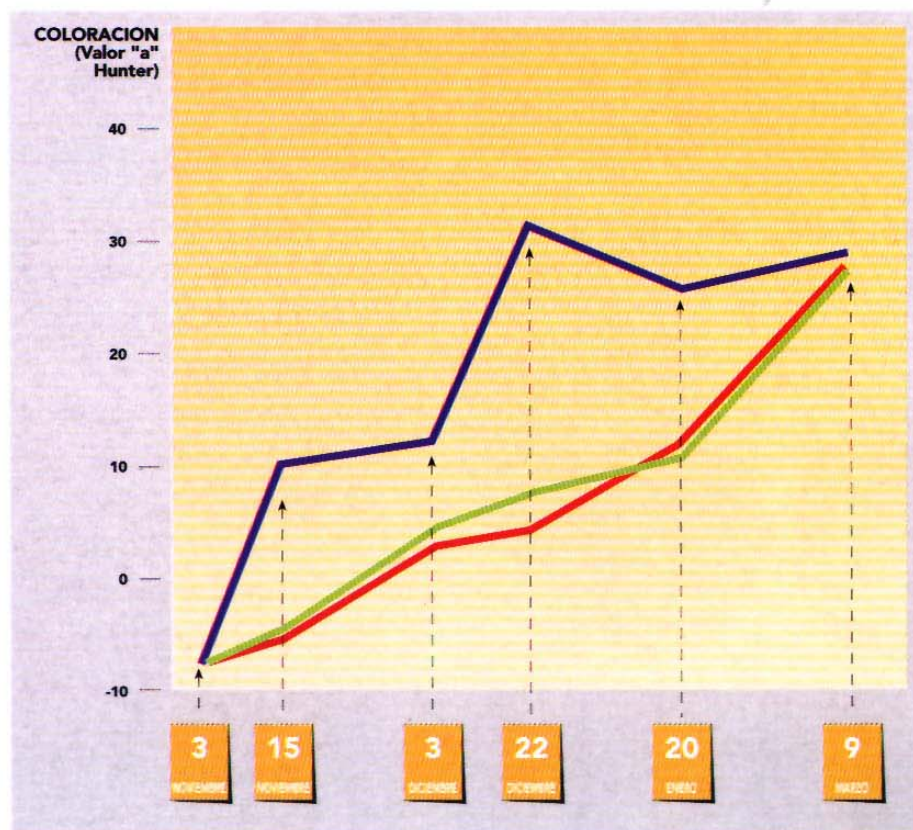


FIGURA 1.
EFECTO DE LA APLICACION DE ACIDO GIBERELICO (10 mg/l) EN LA EVOLUCION DEL COLOR DE LA CORTEZA DE LA MANDARINA "CLEMENULES"

- Aplicaciones realizadas el 3 de noviembre
- Aplicaciones realizadas el 3 de noviembre y el 3 de diciembre
- Valores correspondientes a los frutos sin tratar

entre 30 y 40 días más tarde que en los frutos no tratados (Foto. 3). Si miramos la evolución del color rojo de la corteza, el efecto es más persistente (Fig. 1).

Los frutos testigos alcanzan la plena madurez a mediados de Diciembre mientras que en esa fecha las diferencias todavía son muy marcadas con los tratados. A mediados de Enero, momento en que el color verde de los tratados ya ha desaparecido, se encuentran diferencias en el color rojo ya que mantienen un color más amarillento. Si la fruta se mantiene en el árbol, más allá de su condición comercial, los frutos tratados llegan a alcanzar el mismo color rojo que los testigos, pero esto ocurre a principios de Marzo.

La repetición del tratamiento con ácido giberélico sobre los mismos árboles a principios de Diciembre no aporta ninguna ventaja adicional, y por tanto no es recomendable (Fig. 1).

Los frutos recién tratados, que mantienen su color verde, presentan dificultades para su desverdizado en cámara, hasta que no pasa un cierto número de días después del tratamiento, lo que debe ser tenido en cuenta a la hora de recolectar las parcelas tratadas.

MEJORA DE LA CONSISTENCIA DE LA CORTEZA

Otro de los efectos importantes que el ácido giberélico provoca es un aumento de la compacidad de la corteza, lo que confiere mayor resistencia al manipulado y transporte. Este aspecto tiene gran importancia desde el punto de vista comercial, al reducir el destrío, y mejorar la consistencia al tacto de la fruta, especialmente a partir de mediados de Diciembre, cuando los frutos no tratados empiezan a

TABLA 2. EFECTO DE LA APLICACION DE ACIDO GIBERELICO EN LA CONSISTENCIA DE LA CORTEZA DE LA MANDARINA "CLEMENULES"

Aplicaciones realizadas en las fechas indicadas. Datos expresados en Kg. de fuerza necesarios para el punzamiento de la corteza con una aguja de 5 mm.

EPOCA	TESTITO	ACIDO GIBERELICO 10 mg/l	
		3-NOVIEMBRE	3-NOV. + 3-DIC.
20-Enero	2,58	3,28	3,11
3-Marzo	0,50	0,57	0,60

Para potenciar el efecto del ácido giberélico se pueden utilizar el fosfato biamónico, nitrato de calcio, fosfato monoamónico, etc. controlando el pH del caldo.

presentar problemas de consistencia.

Las diferencias en la resistencia de la corteza son importantes, como se observa en la Tabla 2. En una fecha tardía como es el 20 de Enero la resistencia al punzamiento de la corteza es un 25 % más elevada en los frutos tratados que en los frutos sin tratar, lo que se traduce en una mayor resistencia al manipulado y transporte, y consecuentemente las pérdidas por destrío son menores. Las diferencias se pierden con la sobremaduración del fruto en el árbol, siendo muy pequeñas a principios de Marzo, momento en que la resistencia de la corteza ya es muy baja para todos los frutos.

Al igual que ocurría en la coloración el efecto es producido por la primera aplicación de ácido gibe-

relíco, y la repetición del tratamiento un mes después no supone ninguna mejora adicional que lo justifique (Tabla 2).

EVOLUCION DE LAS CARACTERISTICAS DEL FRUTO

La permanencia del fruto en el árbol, una vez completada su maduración, va modificando sus características. Estos cambios afectan a distintos parámetros del fruto y son más o menos importantes según la variedad. En el caso de la mandarina "Clemenules" uno de los parámetros afectados de forma importante es el contenido en zumo, que puede descender hasta llegar a limitar la comercialización del fruto.

El máximo contenido en zumo de la variedad "Clemenules" se alcanza inmediatamente después de completado el cambio de color, lo que en nuestras condiciones ocurre a finales de Noviembre o principios de Diciembre. En ese momento el contenido en zumo del fruto está próximo al 50 % de su peso. Si el fruto no se recolecta y permanece en el árbol, su contenido en zumo va descendiendo hasta el momento de la recolección. En la Figura 2 se observa la evolución del contenido en zumo para frutas de árboles sin tratar y tratados una y dos veces con ácido giberélico a 10 mg/l, desde finales de Enero a finales de Febrero. El

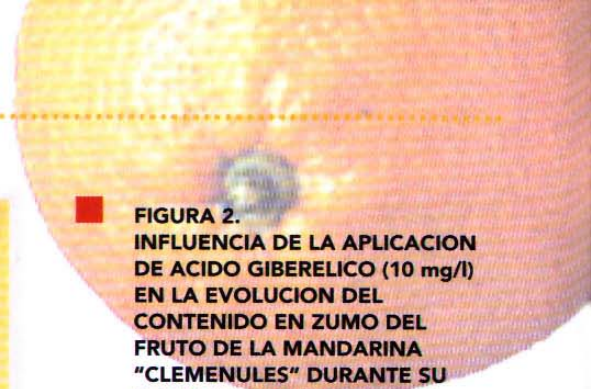
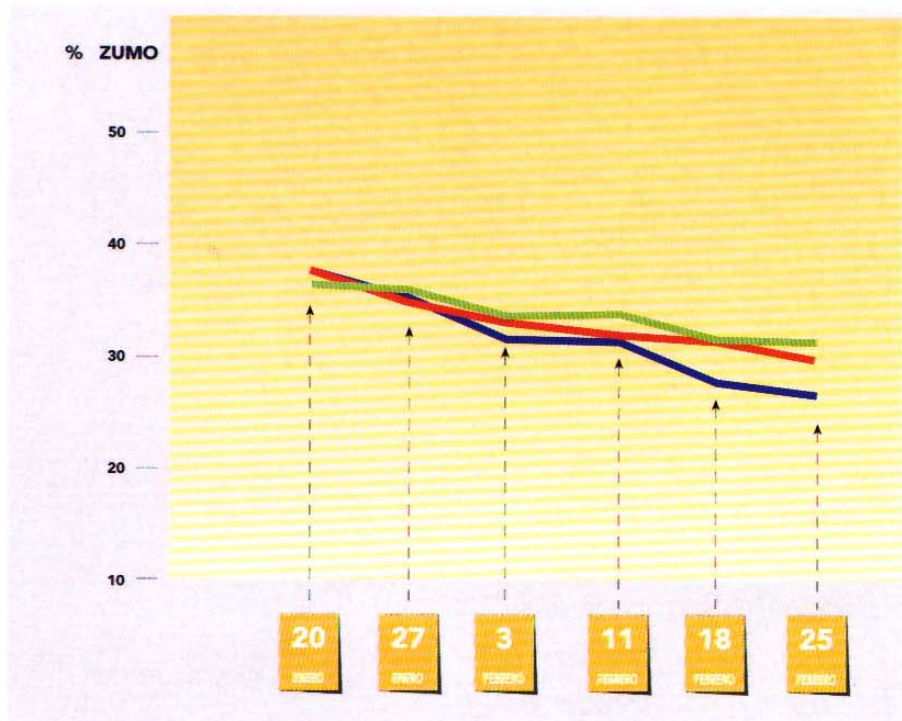


FIGURA 2.
INFLUENCIA DE LA APLICACION
DE ACIDO GIBERELICO (10 mg/l)
EN LA EVOLUCION DEL
CONTENIDO EN ZUMO DEL
FRUTO DE LA MANDARINA
"CLEMENULES" DURANTE SU
PERMANENCIA EN EL ARBOL
HASTA PRINCIPIOS DEL MES
DE MARZO



- Aplicaciones realizadas el 3 de noviembre
- Aplicaciones realizadas el 3 de noviembre y el 3 de diciembre
- Valores correspondientes a los frutos sin tratar

20 de Enero el contenido en zumo del fruto ya era inferior al 40 % en peso, llegando a finales de Febrero a valores por debajo del 30 %, que con independencia de la condición externa del fruto lo hacen no comercial.

La aplicación de ácido giberélico no modifica en términos generales esta evolución del contenido en zumo del fruto, que también descende en los frutos tratados (Figura 2). Se observa una ligera tendencia a retrasar la pérdida de zumo en los tratados, pero las diferencias solo son claras a finales de

La repetición del tratamiento con ácido giberélico a principios de Diciembre no aporta ninguna ventaja adicional.

Febrero, cuando el contenido en zumo, en ambos tipos de frutos, está por debajo del límite comercial. La repetición del tratamiento con ácido giberélico tampoco tiene efecto sobre el contenido en zumo (Figura 2).

Las demás características del fruto se presentan en la Tabla 3. No hay diferencias ni en el espesor ni en el porcentaje de corteza, aunque se observa una tendencia a que éste sea menor en los frutos tratados, en parte debido al ligero retraso en la pérdida de zumo que presentan los frutos tratados. Las características

TABLA 3. INFLUENCIA DEL ACIDO GIBERELICO EN LAS CARACTERISTICAS DE LA CORTEZA Y DEL ZUMO DE LA MANDARINA "CLEMENULES"

Acido giberélico aplicado una sola vez (3 de noviembre) o dos veces (3 de noviembre y 3 de Diciembre) a la concentración de 10 mg/l. Características del fruto determinadas el 3 de Febrero.

TRATAMIENTO	CORTEZA		BRUX	SUMO	
	ESPESOR (mm)	% (P/P)		ACIDEZ	E/A
Control	3,7	41,6	14,9	0,68	20,6
AG 3-Nov	3,8	39,8	13,9	0,66	21,0
AG 3-Nov + AG 3-Dic	3,8	37,9	13,6	0,62	21,9

Un efecto importante del ácido giberélico es el aumento de la compacidad de la corteza, lo cual mejora la consistencia y resistencia del fruto.

internas del zumo, como son el contenido en azúcares y su acidez, no presentan ninguna diferencia, por lo que la maduración interna del fruto no se ve afectada (Tabla 3).

EFFECTO EN LA FLORACION DEL AÑO SIGUIENTE

Así como en la variedad clementina 'Fina' la floración nunca llega a ser limitante para una buena cosecha, ya que el número de flores producidas por la planta siempre es suficiente, en la variedad "Clemenules" se observan, en ocasiones, descensos acusados de floración, que pueden limitar la cosecha siguiente por insuficiente número de flores, debido a la mayor tendencia a la vecería que presenta esta variedad.

Este efecto en la floración es consecuencia de un conjunto de factores entre los cuales estos tratamientos son uno más, pero no el

Una elevada cosecha junto con el retraso en la época de la recolección son factores determinantes de la floración en la primavera siguiente.

más importante. Así, la aplicación de ácido giberélico en la época invernal tiene un efecto inhibitor de la floración, efecto que es conocido y del que se hace uso cuando debido a una baja cosecha interesa disminuir la floración del año siguiente para que no sea excesiva. El número de frutos producidos por la planta y la época de recolección son los otros dos factores implicados en este proceso y que condicionan la floración del año siguiente.

El principal factor que determina la floración en la primavera siguiente es el número de frutos producidos por la planta. Si éste es muy elevado el número de flores puede llegar a ser insuficiente, que es lo que ocurre en las variedades veceras después de una cosecha elevada. En otras variedades el descenso de floración no llega a ser tan acusado, y no compromete la cosecha siguiente.

El otro factor que tiene una clara influencia en la floración es la época de recolección del fruto. La permanencia del fruto en el árbol va inhibiendo gradualmente la floración del año siguiente. Este retraso en la recolección solo es importante si el nivel de cosecha es elevado.

La escasa floración que se observa en ocasiones en algunas parcelas de la variedad Clemenules, se produce siempre en parcelas con una elevada cosecha, en años en que se cosechan tarde y que se habían tratado con ácido giberélico para mejorar su conservación en el árbol. En estos casos, es la elevada cosecha junto con el retraso en la época de recolección los factores determinantes de la floración, y solamente la recolección relativamente precoz de toda o parte de la cosecha (un floreo, por ejemplo) podría mejorar la floración del año siguiente.

Han participado en la realización de los ensayos experimentales:

ESTACION EXPERIMENTAL AGRARIA DE VILA-REAL

Paulino Perona García
Vicente Herrero Molés
Juan M. Collado Alamar
Juan V. Ballester Ballester
Francisco J. Martín Arroyo

SERVICIO DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA AGRARIA

David Villalba Buendía

SERVICIO DE PROMOCION AGRARIA COMARCAL

Juan J. Piqueres Recatalá
Eloy Lahiguera Verdú

Han colaborado en la cesión de las parcelas experimentales:

D. Alejandro Mañá (Parcela experimental de Nules).
D. Manuel Beltrán Orensa (Parcela experimental de Vall d'Uixó).