

FRUTALES

Mejora de la calidad de los frutos de níspero japonés

(*Eriobotrya japonica* Lindl.)

N. Gariglio,
A. Castillo,
M. Juan,
V. Almela
M. Agustí

DPTO. DE PRODUCCIÓN VEGETAL
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA, VALENCIA

La aplicación de 20 mg l⁻¹ de la sal potásica del ácido naftalenacético, cuando son visibles 2-3 frutos recién cuajados por panícula, aclara eficientemente el número de los que inician su desarrollo, con resultados comercialmente similares a los logrados con el aclareo manual. El rayado de ramas o la aplicación de 25 mg l⁻¹ de ácido 2,4-diclorofenoxipropiónico tras el aclareo de frutos, aumentan un 10 %, aproximadamente, el tamaño final de éstos que ven mejorada, también, la distribución de sus diámetros comerciales. En todos los casos, el desarrollo del fruto se ve acelerado y éste madura antes, pudiéndose anticipar la recolección.

La temperatura media en el momento del cambio de color del fruto es el factor climático mejor relacionado con la mancha púrpura. Esta alteración fisiológica afecta entre el 9 y 17 % de la cosecha, con una incidencia máxima de hasta el 30 % al inicio de la misma, cuando se recolectan los frutos de mayor valor comercial por su precocidad.

INTRODUCCIÓN

La producción mundial de níspero (*Eriobotrya japonica* Lindl.) se estima cercana a las 200000 toneladas, destacándose China, los países mediterráneos (España, Argelia, Turquía, Israel e Italia) y Japón como principales productores. En menor medida se cultiva en India y Brasil y, en proporción muy limitada, en Chile, Estados Unidos (Tous and Ferguson, 1996) y Portugal (Sousa *et al.*, 1995)

China es el principal productor mundial (102000 t) (Lin *et al.*, 1999), seguido de España (40000 t.), Argelia (22000 t), Japón (18000 t) y Brasil (Lupescu *et al.*, 1980; Llacer *et al.*, 1995). En Italia se alcanza una producción anual de 6000 t (Monastra *et al.*, 1995), Grecia, 2500 t (Lionakis *et al.*, 1995) y en Portugal, 1300 t (Sousa *et al.*, 1995).

La superficie cultivada en España es cercana a las 3700 has (Llacer *et al.*, 1995), siendo las provincias más importantes Alicante, Valencia, Castellón, Málaga y Granada (Tuset *et al.*, 1989). En la Comunidad Valenciana el rendimiento promedio alcanza los 20000 Kg ha⁻¹ y la producción

anual sobrepasa las 35000 t. Cerca del 50 % de la producción nacional se concentra en la provincia de Alicante, y en ella, el 70 %, aproximadamente, es comercializada por la Cooperativa de Callosa d'En Sarrià, con un volumen total de 20214 t en 1998.

CALIDAD DE FRUTA. PARÁMETROS DE COMERCIALIZACIÓN

En España, existen las siguientes categorías comerciales: Extra, categorías "I", "II" y "III", de acuerdo a la calidad, forma, desarrollo y coloración típica de la variedad (M.A.P.A., 1995). En este sentido, el calibre del fruto, es uno de los factores más importantes (Tabla 1). Al igual que en los frutales de hueso, este parámetro y la coloración, son los determinantes de la calidad de los frutos (Aliaga *et al.*, 1990).

La mancha púrpura del níspero es una alteración fisiológica frecuente, que afecta la epidermis del fruto produciendo manchas pardo-violetas que desmerecen su calidad comercial, afectando el precio del níspero en un 40-50%. Aparece principalmente cuando los frutos empiezan a virar del color verde al verde-amarillento.

Tabla 1: Clasificación comercial, por calibre, de los frutos de níspero japonés en España. (Fuente: M.A.P.A., 1995)

CATEGORÍA	CALIBRE
GGG	De 53 mm, o mayor
GG	De 46 mm incluidos, a 53 mm excluidos
G	De 39 mm incluidos, a 46 mm excluidos
M	De 32 mm incluidos, a 39 mm excluidos
P	De 25 mm incluidos, a 32 mm excluidos

En España, y especialmente en Alicante, el tamaño de la fruta y la presencia de *mancha púrpura* son los aspectos más importantes en la determinación del precio del producto. El tamaño de la fruta, puede ser modificado mediante la aplicación de técnicas de cultivo, mientras que la *mancha púrpura* constituye un problema poco conocido y, por lo tanto, de difícil solución en la actualidad.

FLORACIÓN Y CRECIMIENTO DEL FRUTO. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

El níspero, a diferencia de la mayoría de las plantas frutales, florece en otoño. La inflorescencia es una panícula de 10 a 19 cm de longitud de forma piramidal (Fig. 1); consta de una media de 10 ramificaciones que contienen las flores en racimo, culmi-

nando con una flor en el extremo del eje principal y que es la primera en presentar la antesis. El número de flores por panícula, en la variedad 'Algerie', es de 110 a 150, dependiendo de la parcela y de las condiciones climáticas del año. Tras la polinización, en cada panícula quedan, en promedio, entre 7 y 8 frutos, lo que representa un porcentaje de cuajado que apenas supera el 5-6 %. Los frutos procedentes de las flores más apicales son los que tienen más probabilidad de prosperar, ya que inician su desarrollo cuando las condiciones de temperatura todavía son adecuadas. En la medida que éstas descienden, el porcentaje de cuajado disminuye.

A pesar del bajo cuajado, el tamaño final que alcanzan los frutos no es comercialmente aceptable, de acuerdo con la demanda actual del mercado.



Figura 1: Panícula de níspero japonés cv. "Algerie" al inicio de la floración (Estado 601 de la escala BBCH)

MEJORA DEL TAMAÑO DEL FRUTO DE NÍSPERO

Aclareo de frutos

La reducción del número de frutos o aclareo, se presenta como una técnica útil para mejorar su tamaño final. El aclareo de frutos en el racimo de níspero, o el corte de una parte de la panícula, es una práctica que se realiza habitualmente en California (CRFG, 1997) y en la zona mediterránea (Tous and Ferguson, 1996). En España, el aclareo efectuado normalmente deja entre 2 y 5 frutos por racimo, según la variedad, la cantidad de hojas por racimo y el tamaño de las hojas (Rodríguez, 1983)

En nuestros trabajos, hemos registrado incrementos en el diámetro y peso del fruto del orden del 30 % y 120 % respectivamente, por efecto del aclareo.

A pesar del beneficio que reporta, el aclareo manual es una técnica muy costosa, ya que requiere de mano de obra eventual, cara y puntual en el tiempo ya que debe realizarse en el momento óptimo. Los costes de esta labor se estiman entre el 25 y 30 % de los totales del cultivo.

Aclareo químico de frutos

En el caso del níspero, existen algunos antecedentes de utilización del ácido naftalenacético (ANA) (Eti *et al.*, 1990; Kilavuz and Eti, 1993; Ateyyeh, 1997), etephon (Eti *et al.*, 1990) y carbaril (Eti *et al.*, 1991), para provocar el aclareo de frutos.

En España, nuestros experimentos han determinado la sustancia más eficaz para aclarar químicamente el níspero japonés, su formulación idónea, la dosis adecuada y la fecha de tratamiento más oportuna.

- *Elección de la sustancia y la dosis más eficaces.*

De entre las sustancias ensayadas, el ácido naftalenacético (ANA) resultó ser la más eficaz (Fig. 2).

Esta auxina, utilizada a concentraciones entre 10 y 50 ppm, redujo el número de frutos entre un 20 % y un 45 %, incrementando el diámetro de los frutos recolectados entre 2,5 y 5 mm en relación a los árboles no tratados (Fig. 3). La dosis de 20 ppm, redujo en un 30 % el número de frutos por panícula e incrementó el diámetro de los frutos en 4,3 mm. Aunque concentraciones superiores redujeron progresivamente el número de frutos por panícula, el tamaño medio del fruto no se incrementó.

A pesar del efecto registrado, el aclareo manual, debido a la selectividad del operario, permite obtener frutos con un diámetro 8,5 % superior al de los frutos de los árboles aclarados químicamente.

• *Época de tratamiento*

La efectividad de los tratamientos con ANA dependen de la época en que se realicen. Los mejores resultados fueron obtenidos cuando se llevaron a cabo entre 10 y 15 días después de plena floración, esto es, cuando eran visibles 2-3 frutos por panícula (estado 608-609 de la escala BBCH; Martínez-Calvo *et al.*, 2000) (Fig. 4 y 5). Si los tratamientos se realizan antes de este estado, el número de frutos por panícula se reduce marcadamente, disminuyendo la cosecha. Por el contrario, si se atrasa el tratamiento, la efectividad del mismo es baja.

En nuestros experimentos, el incremento en el diámetro de los frutos aclarados químicamente con 20 ppm, compensó la reducción del número de frutos, por lo que el rendimiento total del árbol no disminuyó respecto al control.

Los frutos tratados con ANA mostraron un aumento de la concentración de sólidos solubles, una mejora en la coloración y una disminución en la resistencia de la pulpa. Debido a que éstos parámetros determinan el

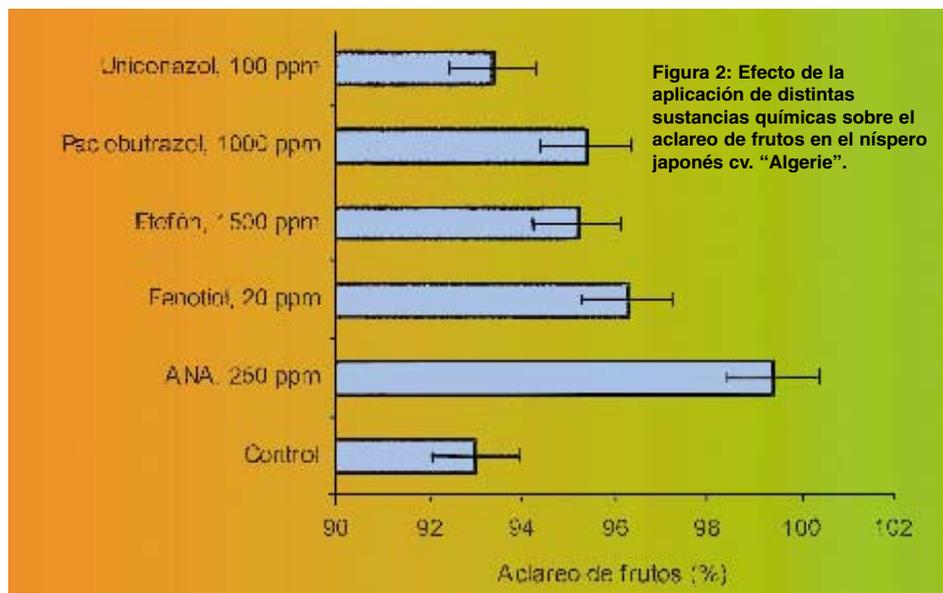


Figura 2: Efecto de la aplicación de distintas sustancias químicas sobre el aclareo de frutos en el níspero japonés cv. "Algerie".

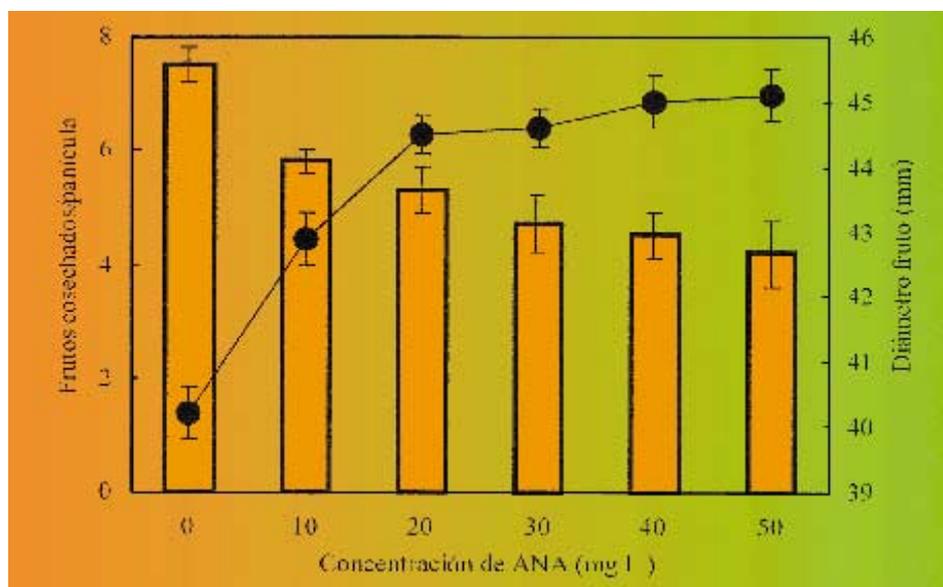


Figura 3: Efecto de la concentración de ANA sobre el número de frutos por panícula recolectados (barras) y su diámetro medio en el níspero japonés cv. "Algerie". El tratamiento fue realizado cuando eran visibles 2-3 frutos por panícula (estado 608-609 de la escala BBCH). Los segmentos verticales indican el error estándar.

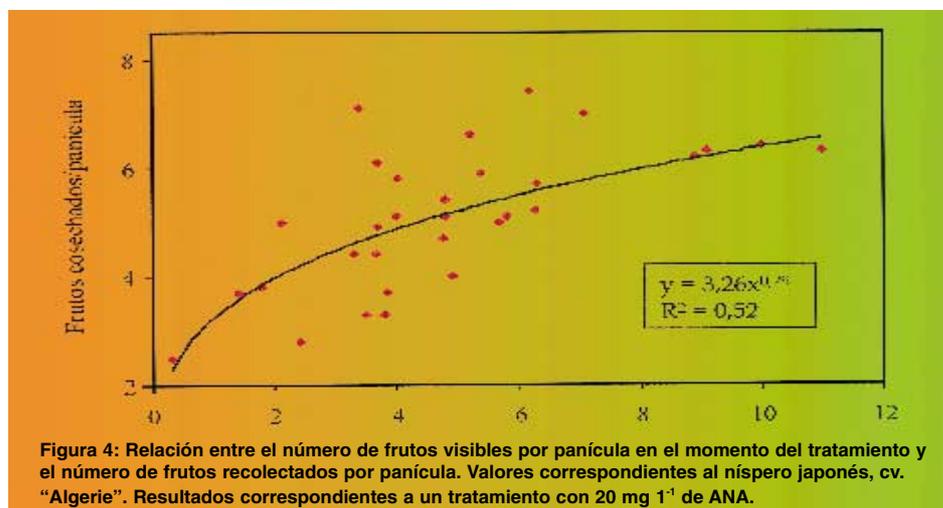


Figura 4: Relación entre el número de frutos visibles por panícula en el momento del tratamiento y el número de frutos recolectados por panícula. Valores correspondientes al níspero japonés, cv. "Algerie". Resultados correspondientes a un tratamiento con 20 mg l⁻¹ de ANA.



Figura 5: Estado fenológico más adecuado para realizar el tratamientos de aclareo químico con ANA en níspero japonés. Dos a 3 frutos son visibles por panícula (estado 608-609 de la escala BBCH). Las flechas indican los frutos cuajados.

momento de la recolección, el tratamiento con ANA permitió adelantarla; así, de un 47,1 % de frutos recolectados en la primera cosecha en el control, se pasó a un 59,5 % en los árboles tratados.

• *Formulación de ANA*

La respuesta a los tratamientos con ANA dependió, marcadamente, de la formulación química utilizada. La sal potásica del ANA dio resultados muy próximos a los obtenidos con el aclareo manual, tanto en el tamaño del fruto como en su coloración (Tabla 2). Por el contrario la forma amida, pro-

vocó un excesivo aclareo de flores que causó una reducción de la cosecha del 37 % con respecto al aclareo manual, de un 42 % en comparación con los árboles tratados con la formulación de ácido libre y de más de un 50 % en comparación con los árboles tratados con la formulación de sal potásica.

Rayado de ramas.

Esta técnica consiste en realizar un corte en el tronco o las ramas principales del árbol que interrumpe, de forma temporal hasta la cicatrización, el transporte del fluido floemático (Fig. 6; Agustí *et al.*,

1997), quedando disponibles más carbohidratos para los frutos en crecimiento.

• *Epoca de rayado*

Los mejores resultados en el incremento del tamaño del fruto se han obtenido cuando el rayado se practicó en los estados fenológicos 702-704 de la escala BBCH (Martínez-Calvo *et al.*, 2000) (Fig. 7). Este estado coincide con el más adecuado para realizar el aclareo manual, por lo que el rayado de ramas puede efectuarse inmediatamente después de aquel. Un adelanto o un retraso del momento de ejecución disminuye significativamente su efecto.

La respuesta del fruto fue inmediata, y a los 25 días de efectuado el tratamiento los frutos de los árboles rayados ya presentaban un diámetro significativamente mayor que el de los árboles no rayados (Fig. 8). Las máximas diferencias se alcanzaron a los 35 días, manteniéndose constantes hasta la recolección. En este momento, la diferencia entre el diámetro de los frutos de los árboles rayados y de los control fue del orden del 10 %, mejorando marcadamente su distribución comercial y la cosecha (Tabla 3). La maduración y coloración del fruto,

Tabla 2: Influencia de la formulación química del ANA (50 ppm) sobre la efectividad como aclarante del níspero japonés, cv. "Golden nugget" en relación con árboles no aclarados (NT) y aclarados a mano (HT). El ANA fue aplicado cuando eran visibles 2-3 frutos por panícula (estado 608-609 de la escala BBCH).

	Frutos/panícula	Kg/árbol	Ø (mm)	Color ^y		1 ^{ra} cosecha Frutos (%)	Semillas por fruto
				a	a/b		
NT	6.7 c	20.3 b	43.7 a	9.7 a	0.37 a	17.5 a	3.7 c
HT	2.5 b	25.9 c	48.6 b	12.2 b	0.46 b	37.8 b	3.8 c
ANA ácido libre	2.9 b	28.2 c	47.7 b	12.3 b	0.45 b	34.1 b	2.8 b
ANA sal potásica	2.8 b	33.1 c	49.2 b	14.4 b	0.56 c	46.3 c	2.0 a
ANA amida	1.6 a	16.3 a	51.4 b	15.1 c	0.58 c	57.7 d	2.6 b

Letras diferentes en una misma columna indican diferencias significativas ($P \leq 0,05$). ^yCoordenadas Hunter.



Figura 6: Rayado fino efectuado sobre una rama principal de níspero japonés cv. "Algerie"

fueron marcadamente anticipados, permitiendo adelantar su recolección (Tabla 3).

El efecto del rayado fue independiente de la anchura de la herida por lo que es recomendable efectuar un corte fino (Fig. 6), que cicatriza rápidamente y no produce efectos traumáticos para la planta.

Aumento de la capacidad sumidero del fruto.

La disponibilidad de carbohidratos por el fruto también puede incrementarse aumentando su capacidad sumidero. La aplicación de auxinas de síntesis se ha revelado como una técnica eficaz para mejorar el tamaño de los frutos (Agustí *et al.*, 1994; 1997). En nuestros trabajos evaluamos el efecto del 2,4-DP sobre el desarrollo de los frutos de níspero.

Esta sustancia, aplicada en los estados fenológicos 702-704 de la escala BBCH (Fig. 7), incrementó el tamaño final del fruto. Veinticinco días después del tratamiento las diferencias con el control eran perceptibles, alcanzando significación estadística a los 45 días de la aplicación, y manteniéndose hasta la recolección (Fig. 9). Diferencias entre 1 y 3 mm entre los frutos control y tratados han sido registrados en nuestros experimentos.

La aplicación de auxinas de síntesis en esta fase del desarrollo del fruto no provoca su aclareo y el incremento en el tamaño final que éste experimenta es suficiente para elevar la cosecha hasta valores del 20 %, en comparación con los controles sin tratar.

Un retraso de la fecha del tratamiento, reduce marcadamente el efecto logrado sobre el incremento del diámetro final del fruto. El tratamiento aumentó el contenido de sólidos solubles de los frutos, mejoró su coloración y disminuyó la resistencia al punzamiento, lo que es consecuencia de un adelanto de la maduración y permite adelantar la cosecha.



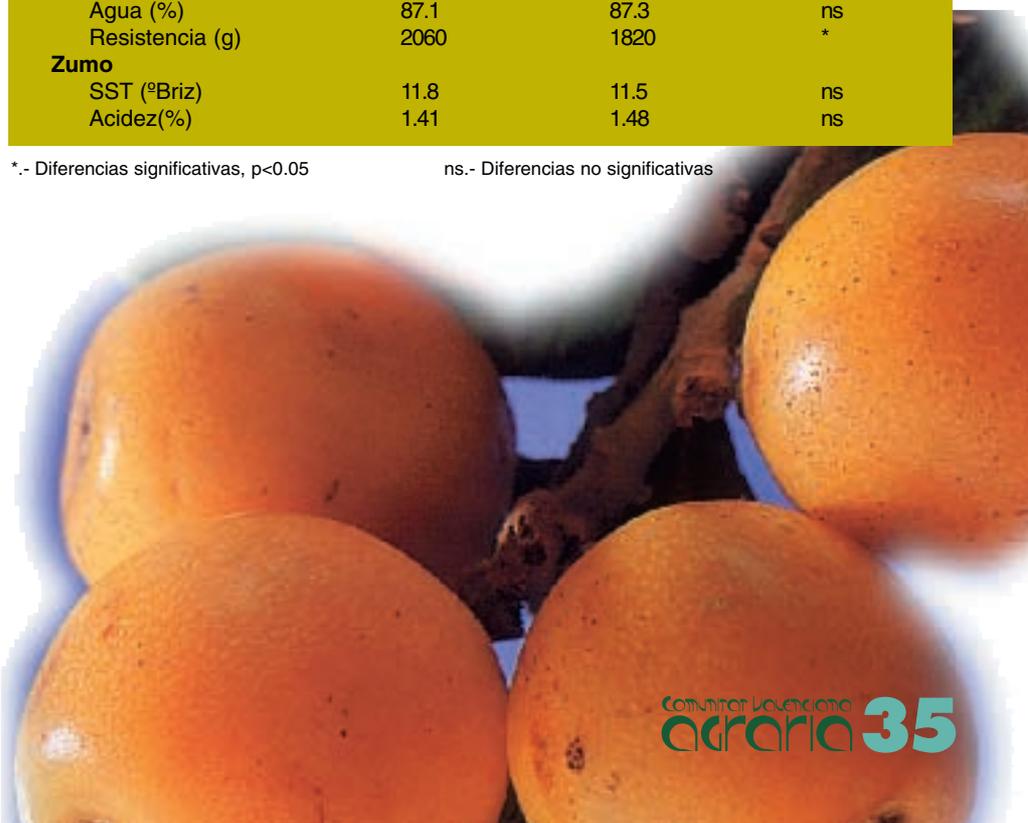
Figura 7: Estadio idóneo del desarrollo del fruto (702-704 de la escala BBCH) para efectuar el rayado de ramas de níspero japonés con el fin de aumentar el tamaño final de sus frutos.

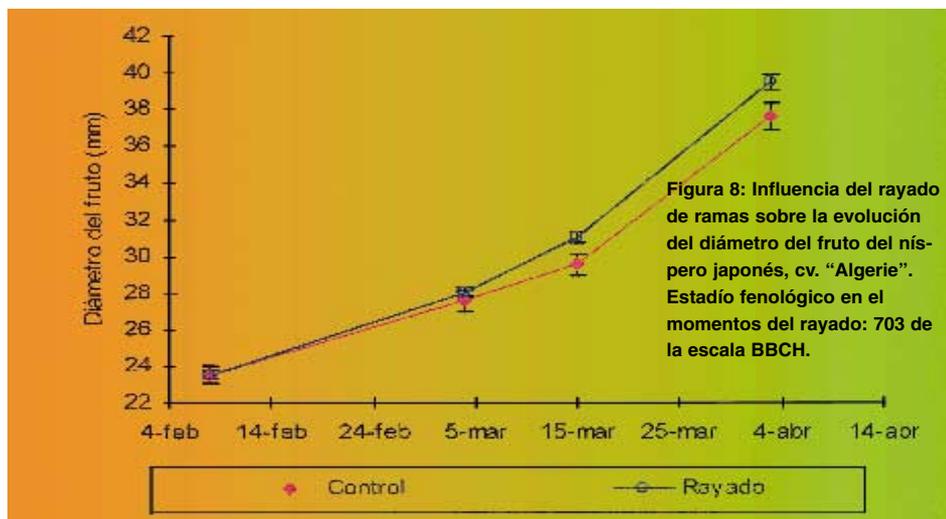
Tabla 3: Efecto del rayado de ramas sobre las características del fruto del níspero "Algerie" en el momento de la primera recolección. Rayado efectuado en el estado fenológico 704 de la escala BBCH.

CARACTERÍSTICAS	CONTROL	RAYADO	SIGNIFIC.
COSECHA			
Kg/árbol	35.9	42.7	*
Ø comerciales (%)			
GGG	20	35	*
GG	53	56	ns
G	27	9	*
1ra. Recolección (%)	15.2	23.5	*
FRUTO			
Ø (mm)	37.0	40.7	*
Forma (Ø/h)	0.79	0.82	ns
Color			
A	-0.9	+5.4	*
a/b	-0.04	+0.18	*
Pulpa			
Agua (%)	87.1	87.3	ns
Resistencia (g)	2060	1820	*
Zumo			
SST (ºBriz)	11.8	11.5	ns
Acidez(%)	1.41	1.48	ns

*.- Diferencias significativas, p<0.05

ns.- Diferencias no significativas





LA MANCHA PÚRPURA DEL NÍSPERO

La calidad del fruto de níspero japonés es afectada por una alteración fisiológica denominada *mancha púrpura*, en cultivos de países como Taiwán (Liu *et al.*, 1993), Brasil (Ojima *et al.*, 1996) y España (Tuset *et al.*, 1989). La alteración se produce en el momento de cambio de color del fruto (Tuset *et al.*, 1989) y afecta a la piel de éstos, produciendo manchas pardo-violetas, más notorias en la parte expuesta al sol (Fig. 10), sin que se observen síntomas en otros órganos de la planta (Ojima *et al.*, 1996).

Evolución de la alteración durante el período de cosecha.

Se estudió la evolución de la alteración en la Cooperativa Agrícola de Callosa D'En Sarrià, en la comarca de la Marina Baixa (Alicante), que

procesa anualmente 20000 t de fruta. Durante las campañas 1994 a 2000 se registraron las entradas diarias de fruta de la variedad de níspero japonés 'Algerie', clasificadas por su calibre comercial y presencia o ausencia de *mancha púrpura*.

El comportamiento de la alteración fue muy semejante en los siete años de análisis, por lo que solamente se presenta la evolución de la alteración durante el período de cosecha de un año. La máxima incidencia relativa de *mancha púrpura* se produjo al inicio de la cosecha, alcanzando valores de hasta el 25-30 % de los frutos cosechados (Fig. 11). Posteriormente, la incidencia relativa mostró una tendencia decreciente muy marcada, hasta aproximarse al 5-10 % en el período

de plena cosecha; finalmente se apreció una leve tendencia al incremento.

A pesar de que la evolución de la alteración durante el período de recolección fue muy parecida entre años, existen diferencias importantes a resaltar entre ellos. Así, la incidencia de frutos afectados presentó variaciones próximas al 100 % entre años extremos (Fig. 12).

Influencia de los factores ambientales sobre la intensidad de la alteración.

Durante los años de estudio se registraron los datos de temperatura, humedad relativa, velocidad y dirección del viento y radiación solar. A partir de estos datos se establecieron correlaciones simples y múltiples entre los parámetros ambientales y la intensidad de *mancha púrpura*, para años diferentes y para distintos momentos de un mismo año.

El coeficiente de correlación entre la intensidad anual de la mancha y la temperatura mínima diaria depende, en gran medida, del período que se considere. Al analizar un mismo período de tiempo para todos los años la correlación fue estadísticamente significativa solamente para los meses de marzo y abril, y el mejor ajuste se encontró para el mes de abril (Tabla 4).

Tabla 4: Correlación entre la temperatura mínima en diferentes momentos del período de crecimiento del fruto de níspero japonés, cv. "Algerie", y la intensidad anual de *mancha púrpura*. Valores correspondientes a los años 1994 a 2000.

MES	CONTROL	SIGNIFICACIÓN	R ²
Enero	y= 18,26 -0,76 tm	ns	18,61
Febrero	y= 24,94 -1,59 tm	ns	39,44
Marzo	y= 35,22 -2,77 tm	*	59,37
Abril	y= 31,37-1,90 tm	*	68,83
Mayo	y= 31,86-1,41 tm	ns	40,10

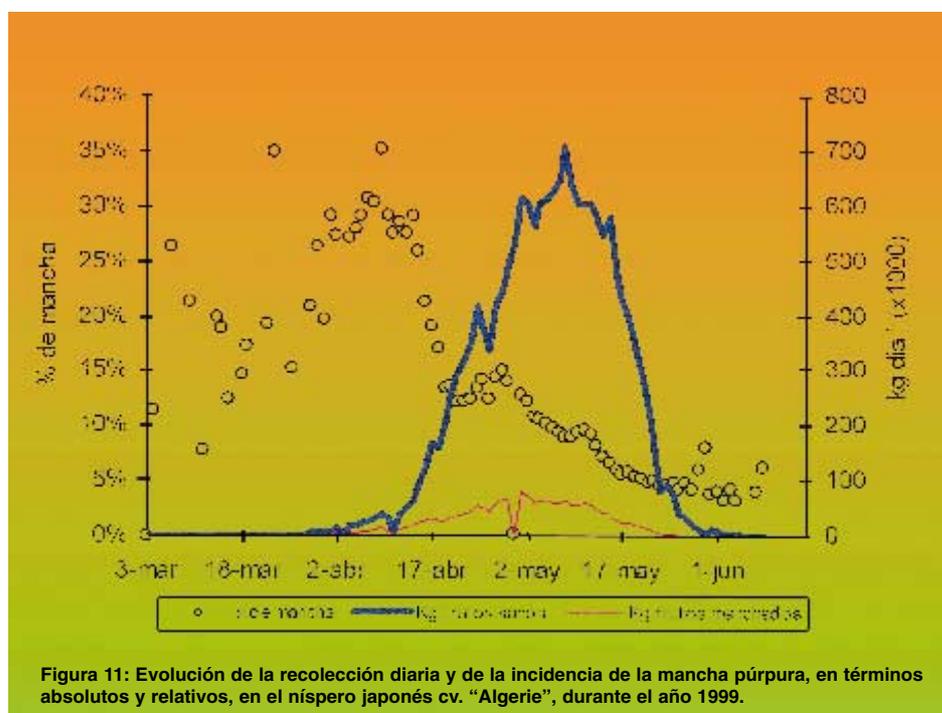
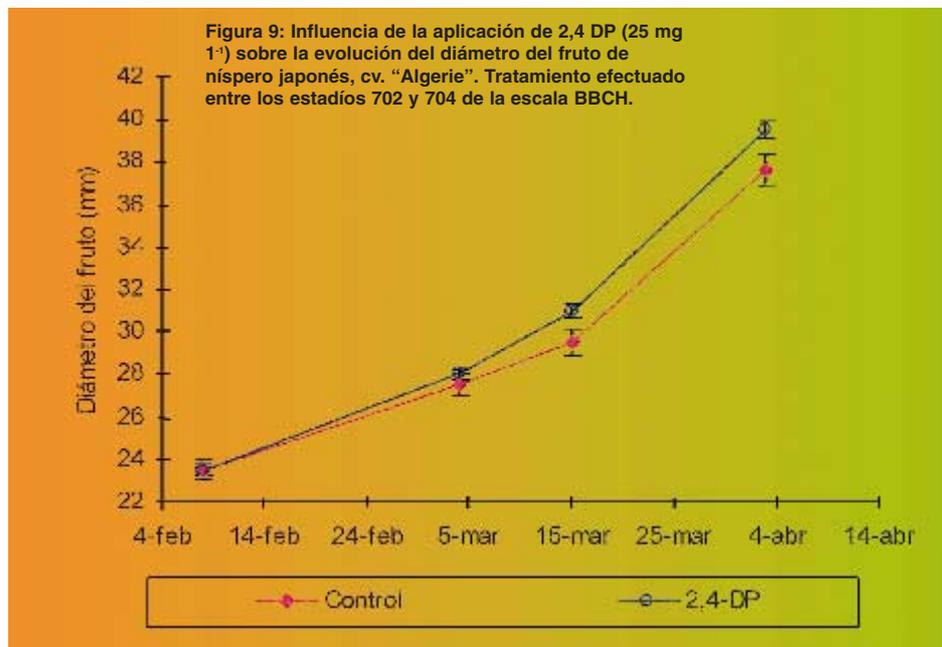
y= % anual de *mancha púrpura*; tm= temperatura mínima media mensual; *= correlación significativa, ns= no significativa para un intervalo de confianza del 95%

Sin embargo, la *mancha púrpura* aparece en un momento fisiológico muy puntual, como es el cambio de color del fruto. Por lo tanto, no resulta lógico tomar el mismo período de tiempo para todos los años, ya que las diferencias entre años extremos, en los períodos de cosecha, llegan a ser de casi un mes. Bajo estas condiciones, el coeficiente de correlación subió de 0,6 (Fig. 13a) a 0,97 (Fig. 13b) al pasar de considerar los registros térmicos del mes de abril a los del momento del cambio de color del fruto, respectivamente. La incidencia de la *mancha púrpura* disminuyó un 1,6 % por cada grado que aumentó la temperatura mínima durante el cambio de color del fruto (Fig. 13b).

No se detectaron correlaciones significativas entre los demás parámetros ambientales estudiados y la intensidad de *mancha púrpura*.

CONCLUSIONES

- El ANA puede ser utilizado como aclarante químico en el níspero japonés.
- La aplicación debe realizarse cuando son visibles 2-3 frutos cuajados por panícula y a una dosis de 20 ppm.
- La formulación más adecuada de ANA es la sal potásica.
- El rayado de ramas o, la aplicación de 25 mg l⁻¹ de 2,4-DP aceleran el desarrollo de los frutos anticipando su recolección y mejorando su tamaño final.
- Las características de los frutos no son modificadas por los tratamientos con auxinas, excepto aquellas que se derivan de su tamaño.
- Estos tratamientos mejoran la distribución comercial de los calibres e incrementan, por tanto, la rentabilidad del cultivo.
- La *mancha púrpura*, en la comarca de la Marina Baixa (Ali-



cante), afecta entre el 9,3 y el 17,2 % de la producción anual de níspero japonés.

La intensidad relativa de la alteración es máxima al inicio de la cosecha, por lo que los frutos de mayor valor comercial son afectados hasta en un 30 % de la cosecha diaria, expresado como promedio semanal.

- La temperatura mínima en el momento del cambio de color del fruto es el factor ambiental que mejor explica los cambios en la intensidad de la mancha entre años.
- Debido a que durante el mes de abril se produce el cambio de color de entre el 60-80 % de los frutos de la zona, la temperatura mínima de este mes es de gran influencia en la intensidad anual de la alteración.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Agustí, M.; Almela, V.; Aznar, M.; El-Otmami, M.; Pons, J. 1994. Satsuma mandarin fruit size increased by 2,4-DP. HortScience, 29:279-281.
- Agustí, M.; Juan, M.; Almela, V.; Andreu, I.; Speroni, C.. 1997. Estímulo del desarrollo de los frutos de hueso. Serie Divulgació Técnica No. 38. Generalitat Valenciana. Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Aliaga, J.R.; Pascual, B.; Almela, V.; Agustí, M. 1990. A new method of ringing to improve the fruit size in peaches (*Prunus persica* (L.) Batsch). XXIII Int. Hort. Congress. Florence 1990, vol 2:3281 (abstr.).
- Ateyyeh, A.F.; Qrunfleh, M.M. 1997. Studies on the loquat, *Eriobotrya japonica* Lindl., cv. Tanaka. II. Effect of naphthaleneacetic acid on fruit set, growth and development, and quality. Dirasat. Agricultural Sciences. 24:2, 217-223.
- CRFG (California Rare Fruit Growers), Inc. 1997. info@crfg.org
- Eti, S.; Kilavuz, M.; Kaska, N. 1990b. The effect of flower thinning by chemicals and by hand on fruit set and fruit quality in some loquat cultivars (*Eriobotrya japonica* Lindl.) I. The application of NAAM and Ethrel to the cultivars Ottawiani, Baffico and Champagne de Grasse. Bahce. 19:1-2, 3-9.
- Eti, S.; Kilavuz, M.; Kaska, N. 1991. The effect of blossom thinning by chemicals and hand on fruit set and fruit quality in some varieties of Japanese medlar (*Eriobotrya japonica* Lindl.) I. The application of NAA and carbaryl to the varieties "Hafif Cukurgobek", "Akko XIII" and "Gold Nugget". Bahce. 20:1-2, 9-15.
- Kilavuz, M.; Eti, S. 1993. The effects of flower thinning by hand, NAA and NAAM on the fruit set, growth rate and size of the fruits of some loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl.) varieties. Doga Turk Tarim ve Ormancilik Dergisi. 17:2, 537-550.
- Lin, S.; Sharpe, R.H.; Janick, J. 1999. Loquat: Botany and Horticulture. Horticultural Reviews, Volume 23: 234-276, Edited by Jules Janick. John Wiley & Sons, Inc.
- Liu, T.T.; Lin, J.H.; Chang, L.R. 1993. Control and prevention of diseases and physiological disorder in loquat. Proceedings of a symposium, Techniques of Loquat Production. Special Publication Tai-chung District Agricultural Improvement Station. Nro. 34, 189-195.
- LLacer, G.; Martínez-Valero, R.; Melgarejo, P.; Romero, M. and Toribio, F. 1995. Present status and future prospects of underutilized fruit tree crop in Spain. First meeting of the CIHEAM Cooperative Research Network on Underutilized Fruit Trees. Zaragoza, Spain. p. 63-75.
- Lionakis, S.M.; Llacer, G.; Aksoy, U. and Mars, M. 1995. Present status and future prospects of the cultivation in Greece of the plants: fig, loquat, Japanese persimmon, pomegranate and Barbary fig. Underutilized fruit crops in the Mediterranean Region. Proceedings of the first meeting Mediterranean Region. Zaragoza (Spain), Cahiers Options Mediterraneennes. 13:21-30.
- Lupescu, F.; Lupescu, T.; Khelil, A. and Tanislaw, G. 1980. Performances agro-biologiques de quelques varietes d'*Eriobotrya japonica*, cultivees a la Station horticole de l'Institut national agronomique d'Alger. Fruits 35:251-261 p.
- M.A.P.A. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Secretaría General de Alimentación. 1995. Normas de calidad para frutas y hortalizas. M.A.P.A. Secretaría General Técnica. Madrid. 481p.
- Martínez-Calvo, J.; Badenes, M.L.; Llácer, G. 2000b. Descripción de Variedades de Níspero Japonés. Sèrie Divulgació tècnica. Genralitat Valenciana. Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación. 119p.
- Ojima, M.; Rigitano, O.; Simao, S.; Ique, T. 1996. The effect of the type of fruit protection on the incidence of purple spot and fruit development in loquats. Bragantia. 35: X-I-XLIV.
- Monaster, F.; Insero, O.; Tamponi, G.; LLacer, C.; Aksoy, U. and Mars, M. 1995. Underutilized fruit crops in the Mediterranean Region. Proceedings of the first meeting Mediterranean Region. Zaragoza (Spain), Cahiers Options Mediterraneennes. 13:39-46.
- Rodriguez, A. 1983. El cultivo del níspero y el valle de Algar-Guadalest. Sociedad Cooperativa de Crédito de Callosa De Ensarriá. 262p.
- Sousa, R.M. de; Gomes Pereira, J.; De Sousa, R.M.; LLacer, G.; Aksoy, U. and Mars, M. 1995. Underutilized fruit crops in the Mediterranean Region. Proceedings of the first meeting Mediterranean Region. Zaragoza (Spain), Cahiers Options Mediterraneennes. 13:63-67.
- Tous, J. and Ferguson, L. 1996. Mediterranean fruits. In: J. Janick (Ed.), Progress in new crops. ASHS Press, Arlington, VA. p. 416-430.
- Tuset, J.J.; Rodriguez, A.; Bononad, S.; Garcia, J.; Monteagudo, E. 1989. La mancha morada del Níspero. Generalitat Valenciana. Conselleria d'Agricultura i Pesca. "Fulletts Divulgació" No. 1. 22p.

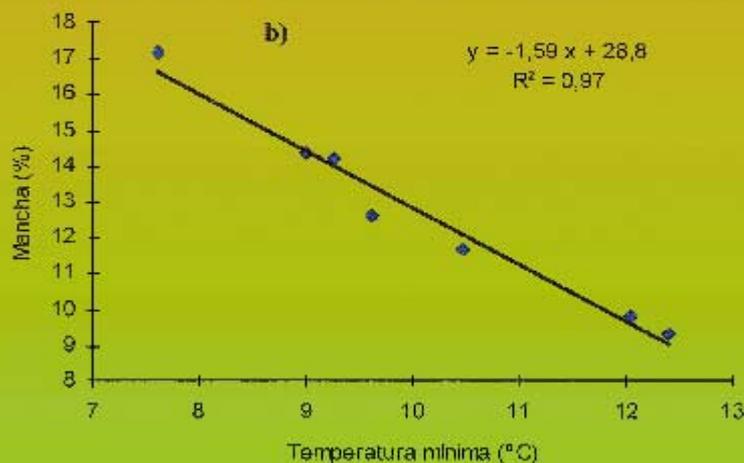
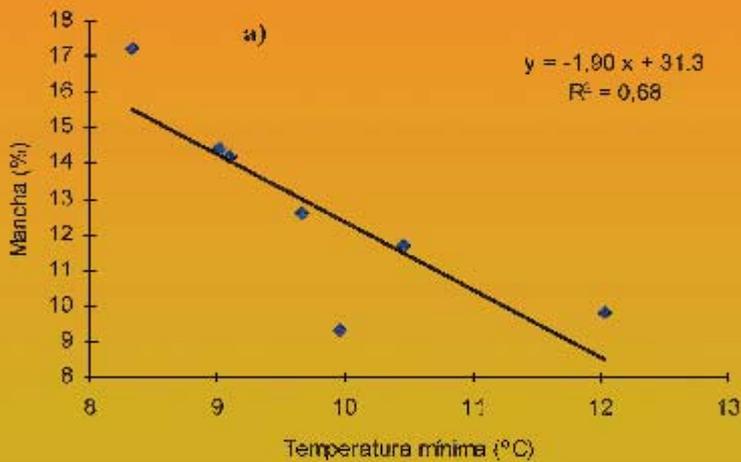
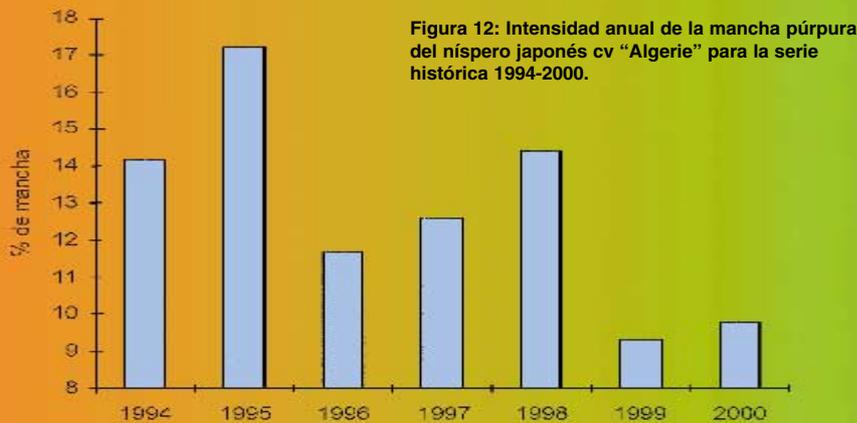


Figura 13: Correlación entre la temperatura mínima y la intensidad anual de la mancha púrpura del níspero cv. "Algerie". Temperatura mínima del mes de abril (a) y, temperatura mínima media durante el cambio de color del fruto (b). Valores correspondientes a los años 1994 a 2000.

Agradecimientos:

Este trabajo ha sido financiado por la Cooperativa Agrícola de Callosa D'En Sarrià (Alicante, España) mediante convenio de colaboración con la Universidad Politécnica de Valencia (convenio número 19990022). Los autores desean agradecer al Ing. Agr. *Esteban Soler* y a los Ing. Téc. Agrícolas *M^a Carmen Canet* y *Miguel Ángel Capilla* y a *D. José Vicente Orts*, su colaboración. Asimismo, desean agradecer las facilidades prestadas por la Coop. Agrícola de Altea (Alicante).