



Colección Agricultura

Innovaciones en el cultivo del níspero japonés

Juan José Hueso Martín

Julián Cuevas González



UNIVERSIDAD DE ALMERÍA

Innovaciones en el cultivo del níspero japonés

Juan José Hueso Martín

Julián Cuevas González



UNIVERSIDAD DE ALMERÍA

INNOVACIONES EN EL CULTIVO DEL NÍSPERO JAPONÉS.

Edita: Fundación Cajamar y UAL.

Editores: Juan J. Hueso y Julián Cuevas.

Proyecto AGR-03183

Autores: Julián Cuevas González (Dpto. Producción Vegetal. Universidad de Almería), Juan José Hueso Martín (Estación Experimental. Fundación Cajamar), José Martínez Calvo (Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias), Virginia Pini-llos Villatoro (Dpto. Producción Vegetal. Universidad de Almería), Bert Sercu (Fair Fruit, Fundación Durabilis) .

Imprime: Escobar Impresores, S.L. - El Ejido (Almería)

Depósito legal: AL-2311-2007

ÍNDICE

I.	Introducción	7
II.	Resúmenes	13
	1. Material vegetal de níspero: banco de germoplasma de níspero japonés (<i>Eriobotrya japonica</i> (Thumb) Lindl.) del I.V.I.A.....	13
	2. Aclareo de estructuras reproductivas en níspero japonés.....	21
	3. Riego deficitario controlado en níspero japonés.....	27
	4. Maduración del fruto en níspero japonés.....	33
	5. Comercialización internacional del níspero japonés.....	39
III.	Mesa redonda.....	45
IV.	Publicaciones	51

INTRODUCCIÓN



INTRODUCCIÓN

El mercado actual se caracteriza por una creciente demanda en productos saludables, entre los que las frutas frescas ocupan un lugar destacado. El consumo de las frutas subtropicales ha aumentado paulatinamente en las dos últimas décadas y se prevé un buen comportamiento de la demanda en los próximos años. El níspero japonés es un frutal de creciente interés en los mercados europeos, del que España es el primer exportador y el segundo productor mundial con 40.000 t. Además el níspero es el cultivo frutal que mejor ha mantenido sus ingresos en los últimos 20 años, por lo que el riesgo de no obtener beneficios por parte del agricultor son muy bajos. En España, el níspero japonés se cultiva en Andalucía y en la Comunidad Valenciana, donde se comercializa con gran éxito al amparo de una Denominación de Origen (Caballero y Fernández, 2004). Andalucía cuenta con unas 1.100 hectáreas de níspero repartidas entre Granada, en los regadíos de los valles de Motril y Almuñécar, y las depresiones litorales de Vélez-Málaga y Málaga. La comercialización y el precio final del fruto dependen principalmente de la precocidad de la cosecha y de la calidad del fruto. El factor limitante más importante para el desarrollo del níspero es el elevado coste de producción, con una gran necesidad de mano de obra para aclareo de frutos y recolección.

La investigación realizada en los últimos años ha permitido poner a punto técnicas de cultivo y avanzar en el conocimiento de esta especie para mejorar la productividad y calidad de las explotaciones y conseguir que el cultivo sea más rentable y atractivo. La Fundación Cajamar y la Universidad de Almería organizaron las I Jornadas Técnicas del Níspero Japonés para la difusión y transferencia de los avances más relevantes para el

cultivo del níspero en el corazón de la zona productora andaluza: Almuñécar (Granada) el día 4 de abril de 2008.

Las Jornadas reunieron a miembros de los grupos de investigación más activos sobre el Níspero Japonés, con el objetivo de transmitir a los agricultores andaluces los más recientes avances en el cultivo este frutal. El programa incluyó un análisis del material vegetal, en el que se expusieron datos actualizados de la comparativa de variedades presentes en el Banco Mundial de Germoplasma de níspero japonés sito en las instalaciones del Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA) y se avanzaron los trabajos de mejora. En una segunda ponencia se expusieron los resultados ya firmemente establecidos sobre los programas de aclareo manual y químico que abaratan fuertemente los costes de esta técnica tan onerosa. La segunda sesión comenzó con la necesaria divulgación de las estrategias de riego deficitario controlado, tema de actualidad obvia, que al tiempo que mejora la precocidad de la fruta, deriva en ahorros cercanos al 20% en las dotaciones de riego. Las últimas sesiones de las Jornadas recogieron dos aspectos de gran interés: la necesaria adopción de un índice de madurez que evite la recolección de fruta excesivamente ácida en esta especie no climatérica, y la visión que agentes comerciales europeos tienen de la producción andaluza y de sus posibilidades de rápida expansión.

El grupo investigador de Almería ha trabajado durante los últimos 10 años en el campo de la fisiología de la fructificación del níspero japonés. Se ha descrito el ciclo anual del cultivo, identificado y publicando los estados fenológicos-tipo del cultivo (Cuevas et al., 1997a), analizado sus requisitos de polinización y potencial partenocárpico (Puertas et al., 2003; Cuevas et al., 2003a; 2004a), descrito el modelo de crecimiento del fruto (Cuevas et al., 2003b) y su dependencia del número y tamaño de las semillas (Cuevas et al., 2003a), implementado programas de aclareo manual (Cuevas et al., 1997b; 2001) y químico (Cuevas et al., 2004b; 2004c; Hueso et al., 2005) en esta especie, ilustrado la extraordinaria respuesta al riego deficitario (Hueso et al., 2001a; 2001b; Hueso y Cuevas, 2003; 2004; Fernández et al., 2005; Cuevas et al., 2007a; 2007b; Hueso et al., 2007a; Hueso y Cuevas, 2008), su dependencia de la alteración del patrón de crecimiento del brote, identificado las fechas de iniciación floral y caracterizado el posterior desarrollo floral (Rodríguez et al., 2007). También hemos trabajado en la fisiología de la maduración del níspero (Cortes, 2003), estudiando la fenología del desarrollo final y la maduración del fruto en el cultivar 'Algerie', así como la influencia del estado de madurez en recolección sobre la evolución



poscosecha (Sánchez-Sánchez, 2006; Pinillos et al., 2007) y parámetros de calidad y análisis sensorial de frutos (Cañete et al., 2005; 2007). Por último, hemos cuantificado la integral térmica necesaria para llevar una flor al estado de fruto maduro (Hueso et al., 2007b) y su modificación en árboles castigados con riego deficitario (Cuevas et al., en prep.). En total el grupo ha generado sobre este cultivo 19 comunicaciones a congresos, 8 publicaciones (5 de ellas en revistas internacionales recogidas en el SCI), ha obtenido ayuda para la realización de tres proyectos con financiación pública y uno de financiación mixta. Se han dirigido en esta especie un total de 14 Proyectos Fin de Carrera y una Tesis Doctoral. El grupo destaca, pues, en el conocimiento de la fisiología de la floración y fructificación del níspero.

El grupo de investigación del Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA) ha desarrollado numerosas investigaciones sobre el níspero japonés, su fenología y caracterización varietal. Muy notablemente han sido capaces de reunir un banco de germoplasma con 123 accesiones tanto nacionales como de los principales países productores y de China como zona de origen de esta especie, objeto de estudio pormenorizado mediante Proyectos Fin de Carrera y Tesis Doctorales en la UPV. Los miembros del grupo del IVIA también avanzan en el campo de la mejora con la identificación de los más graves problemas que afectan a esta especie, moteado, mancha morada, color y calibre del fruto, y la selección del material vegetal más apropiado como paso previo a la generación de nuevas variedades mejoradas. Ellos han publicado numerosos artículos sobre la temática, organizado el I Simposio Internacional sobre el Níspero Japonés (Valencia, 2003) y obtenido financiación en Proyectos de Investigación de financiación pública y privada.

Por último la Fundación europea Durabilis a través de la Compañía Fair-Fruit tiene entre sus objetivos incrementar la rentabilidad de las producciones de fruta exótica en países sudamericanos mejorando las técnicas de cultivo, el manipulado y la conservación y la comercialización, estudiando los posibles mercados. Un ejemplo es la producción de níspero en Guatemala. En 2004 la empresa decidió apoyar a un grupo de productores de níspero de San Juan de Obispo en Guatemala con el fin de formentar la economía y la identidad del pueblo desarrollando la comercialización internacional de este fruto. Ya el pasado año la compañía inició contactos con el sector productor y comercializador andaluz, y quiere transmitir las necesidades de normalización y madurez a los cultivadores españoles de níspero japonés con el fin de explotar las posibilidades del mercado europeo y norteamericano.

III RESÚMENES

1. MATERIAL VEGETAL DE NÍSPERO: BANCO DE GERMOPLASMA DE NÍSPERO JAPONÉS (*Eriobotrya japonica* (Thumb) Lindl.) DEL I.V.I.A.

José Martínez Calvo.

Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias

Apartado Oficial 46113 Moncada (Valencia)

jmartine@ivia.es

La principal zona productora de níspero japonés en España es la Comunidad Valenciana, principalmente la Provincia de Alicante y más en concreto las poblaciones de Callosa d'Ensarrià, Altea, Polop, La Bolulla, Guadalest y La Nucía.

La producción se centra prácticamente en una única variedad, 'Algerie' (95% de la producción), con un menor porcentaje (5%) repartido entre otras variedades como 'Crisanto Amadeo', 'Peluches', 'Golden Nugget', 'Magdal' y 'Cardona'. Como se puede observar existe una producción casi monovarietal, lo cual puede conllevar de forma implícita, una serie de problemas como un alto riesgo fitopatológico, una vulnerabilidad a la producción y problemas de comercialización al estar concentrada la campaña en muy poco espacio de tiempo. Además a estos problemas se unen los propios de la especie como la mancha púrpura, moteado, problemas de polinización (especialmente en cultivo bajo malla), y la falta de alternativas precoces de calidad.

La solución a estos problemas está en aumentar la variabilidad con nuevas variedades. Esta solución se puede abordar principalmente por dos vías: una primera vía mediante la introducción de nuevas variedades en Bancos de Germoplasma procedentes de otros países o búsqueda por prospecciones, y una segunda vía sería la creación de nuevas variedades por hibridación procedentes de programas de mejora genética.

El Banco de Germoplasma Nacional de esta especie, ubicado en el IVIA, está compuesto en la actualidad por 123 accesiones o entradas. Los trabajos que se han realizado

y se están llevando a cabo en este Banco de Germoplasma son los de caracterizar y evaluar estas accesiones, tanto a nivel pomológico y agronómico utilizando el protocolo de la UPOV y la escala BBCH descritos para esta especie, como a nivel molecular, teniendo así perfectamente identificadas y descritas cada una de las accesiones. En el tiempo que se lleva manejando el Banco de Germoplasma han destacado, no solo por sus buenas características agronómicas, organolépticas y pomológicas, sino también porque nos ofrecen una ampliación del calendario de recolección de 'Algerie' las siguientes variedades: 'Alfonso Gregori' (-32 días antes que 'Algerie'), 'Zaozhong-6' (-21), 'Cardona' (-14), 'Samper II' (-13), Panisello 71 (-12), 'Rolhao II' (+3), 'Requina' (+3), 'Cort' (+8), 'Cayetano (+11) y 'Tanaka' (+13).

La segunda vía mencionada anteriormente para obtener nuevas variedades es mediante programas de mejora genética. En el año 2002, la cooperativa de Callosa d'Ensarrià firmó un convenio con el IVIA para poner en marcha un programa de mejora genética del níspero japonés con el objetivo de obtener variedades tipo 'Algerie' en cuanto aspecto externo, forma, color y calidad, pero que ampliase su calendario de recolección. Se buscaron fuentes de variación que nos aportasen las características de los objetivos que nos planteamos, y una vez seleccionadas, se procedió a la realización de cruzamientos dirigidos. En la actualidad están en fase de evaluación más de 4.000 híbridos, seleccionándose aquellos individuos que nos están aportando las características que deseábamos obtener en la descendencia de cada uno de los cruces realizados, y que se presentan como futuras nuevas variedades.

Los objetivos de futuro que se han establecido tanto en el Banco de Germoplasma, como en el programa de mejora genética son: establecer una colección nuclear, seguir introduciendo nuevas accesiones, continuar con la selección y evaluación de híbridos, y realizar nuevos cruzamientos.

'ALFONSO GREGORI'

Brotes fructíferos: 100% centrales
 100% laterales
 Plena floración: -28 días 'Algerie'
 Intensidad: poco abundante (110 f/p)
 Cuajado: 16,36%
 Maduración: -32 días 'Algerie'
 Peso: 61,60 g
 Calibre: 44,35 mm
 Espesor pulpa: 11,14 mm
 Color: piel y pulpa anaranjado
 Forma: redondeada-alargada
 Pelado: fácil
 Firmeza: 1,27 kg/cm²
 Sólidos solubles: 13,60 °brix
 Acidez: 12,81 g/l ác. málico
 Calidad gustativa: bastante buena
 Nº Semillas / fruto: 3-4



Valoración general:

Variedad autóctona procedente de una mutación de 'Algerie', muy productiva y la más precoz tanto en floración como en maduración de todas las variedades del banco de germoplasma. Tiene muy buenas características organolépticas para su precocidad. Variedad a tener en cuenta para ampliar el período de recolección de 'Algerie'.

'ZAOZHONG-6'

Brotes fructíferos: 100% centrales
 100% laterales
 Plena floración: -18 días 'Algerie'
 Intensidad: muy abundante (265 f/p)
 Cuajado: 4,60%
 Maduración: -21 días 'Algerie'
 Peso: 52,84 g
 Calibre: 40,81 mm
 Espesor pulpa: 9,62 mm
 Color: piel y pulpa anaranjado
 Forma: elíptica
 Pelado: difícil
 Firmeza: 1,78 kg/cm²
 Sólidos solubles: 13,05 °brix
 Acidez: 9,90 g/l ác. málico
 Calidad gustativa: buena
 Nº Semillas / fruto: 4



Valoración general:

Variedad de origen chino cedida por la South China Agricultural University (Guangzhou - China), procedente de un cruce entre Jiefangzhong x Moriowase (variedad japonesa). Se ha adaptado muy bien a nuestras condiciones agroclimáticas, es bastante productiva, de buen sabor y es una variedad muy precoz tanto en floración como en maduración, pero es muy sensible a la mancha púrpura y no muy buen pelado.

'CARDONA'

Brotes fructíferos: 100% centrales
85% laterales

Plena floración: -19 días 'Algerie'

Intensidad: abundante (168 f/p)

Cuajado: 6,52%

Maduración: -14 días 'Algerie'

Peso: 45,43 g

Calibre: 41,00 mm

Espesor pulpa: 10,45 mm

Color: piel y pulpa
amarillo-anaranjado

Forma: redondeada-alargada

Pelado: fácil

Firmeza: 1,45 kg/cm²

Sólidos solubles: 11,73 °brix

Acidez: 13,90 g/l ác. málico

Calidad gustativa: aceptable

Nº Semillas / fruto: 3



Valoración general:

Variedad autóctona. Se cultiva algo en la Zona de Callosa d'Ensarrià y en Altea (Alicante), Probablemente es una mutación de 'Algerie' pero de menor tamaño y de peores características organolépticas.

'SAMPER II'

Brotes fructíferos: 100% centrales
100% laterales

Plena floración: -23 días 'Algerie'

Intensidad: muy abundante (245 f/p)

Cuajado: 5,27%

Maduración: -13 días 'Algerie'

Peso: 66,58 g

Calibre: 46,00 mm

Espesor pulpa: 11,34 mm

Color: piel y pulpa anaranjado

Forma: ovalada

Pelado: fácil

Firmeza: 0,83 kg/cm²

Sólidos solubles: 11,42 °brix

Acidez: 13,84 g/l ác. málico

Calidad gustativa: buena

Nº Semillas / fruto: 3



Valoración general:

Variedad autóctona procedente de semilla de 'Algerie', muy productiva y precoz tanto en floración como en maduración, pero tiene cierto grado de sensibilidad a la mancha púrpura. Tiene buenas características organolépticas para su precocidad. Podría tenerse en cuenta para ampliar el período de recolección de 'Algerie'.

'PANISELLO 71'

*Brotos fructíferos: 100% centrales
85% laterales*
Plena floración: - 12 días 'Algerie'
Intensidad: muy abundante (224 ff/p)
Cuajado: 4,40%
Maduración: -7 días 'Algerie'
Peso: 56,90 g
Calibre: 46,00 mm
Espesor pulpa: 8,94 mm
Color: piel y pulpa anaranjado
Forma: redondeada
Pelado: fácil
Firmeza: 1,14 kg/cm2
Sólidos solubles: 12,60 °brix
Acidez: 7,01 g/l ác. málico
Calidad gustativa: buena
Nº Semillas / fruto: 4-5



Valoración general:

Variedad procedente del Centro de Más Bové (IRTA, Reus). Variedad interesante por su tamaño, calidad, época de maduración y producción. Escasa incidencia de mancha púrpura, rajado y moteado.

'ALGERIE'

*Brotos fructíferos: 85% centrales
65% laterales*
Plena floración: 8 noviembre
Intensidad: abundante (200 ff/p)
Cuajado: 6,26%
Maduración: 3 mayo
Peso: 65,00 g
Calibre: 50,03 mm
Espesor pulpa: 11,17 mm
*Color: piel y pulpa
amarillo-anaranjado*
Forma: redondeada-alargada
Pelado: fácil
Firmeza: 1,11 kg/cm2
Sólidos solubles: 10,86 °brix
Acidez: 13,35 g/l ác. málico
Calidad gustativa: buena
Nº Semillas / fruto: 3



Valoración general:

Variedad procedente de una semilla germinada en Argelia pero multiplicada comercialmente en Callosa d'Ensarrià. Es la variedad cultivada por excelencia en la C.V., sobre todo en la provincia de Alicante (95%). Tiene buenas características vegetativas y muy buenas características organolépticas.

'ROLHAO II'

Brotos fructíferos: 100% centrales
90% laterales

Plena floración: +3 días 'Algerie'

Intensidad: abundante (201 f/p)

Cuajado: 6,17%

Maduración: +3 días 'Algerie'

Peso: 69,30 g

Calibre: 46,06 mm

Espesor pulpa: 11,25 mm

Color: piel y pulpa anaranjado

Forma: ovalada

Pelado: fácil

Firmeza: 1,03 kg/cm²

Sólidos solubles: 9,32 °brix

Acidez: 10,30 g/l ác. málico

Calidad gustativa: muy buena

Nº Semillas / fruto: 3-4

**Valoración general:**

Variedad de origen portugués cedida por la Dirección Regional de Agricultura del Algarve (Portugal). Se ha adaptado muy bien a nuestras condiciones agroclimáticas y de cultivo, vigorosa, muy productiva y con una excelente calidad del fruto tanto por sus características organolépticas como por lo poco que le afecta la mancha púrpura, el moteado y el rajado.

'REQUINA'

Brotos fructíferos: 100% centrales
95% laterales

Plena floración: +1 días 'Algerie'

Intensidad: abundante (224 f/p)

Cuajado: 6,23%

Maduración: +3 días 'Algerie'

Peso: 82,61 g

Calibre: 49,81 mm

Espesor pulpa: 12,07 mm

Color: piel y pulpa anaranjado

Forma: redondeada-alargada

Pelado: fácil

Firmeza: 1,36 kg/cm²

Sólidos solubles: 11,15 °brix

Acidez: 5,70 g/l ác. málico

Calidad gustativa: muy buena

Nº Semillas / fruto: 3

**Valoración general:**

Variedad autóctona procedente de una mutación espontánea de 'Algerie'. Tiene muy buenas características tanto vegetativas como productivas. Sus frutos son de una excelente calidad organoléptica y gustativa. La forma del fruto es muy similar a la de 'Algerie'. Ligeramente sensible a la mancha púrpura y al rajado. Nula incidencia de moteado.

'CORT'

*Brotos fructíferos: 100% centrales
 93% laterales*
Plena floración: +5 días 'Algerie'
Intensidad: muy abundante (229 f/p)
Cuajado: 4,74%
Maduración: +8 días 'Algerie'
Peso: 56,17 g
Calibre: 45,17 mm
Espesor pulpa: 9,28 mm
Color: piel y pulpa anaranjado
Forma: ovalada
Pelado: fácil
Firmeza: 0,97 kg/cm2
Sólidos solubles: 11,63 °brix
Acidez: 10,32 g/l ác. málico
Calidad gustativa: aceptable
Nº Semillas / fruto: 3-4



Valoración general:

Variedad procedente del Centro de Mas Bové (IRTA, Reus). Tanto la floración como la maduración son, aproximadamente, una semana después que 'Algerie' y una semana antes que Tanaka. Además, teniendo en cuenta su producción y características del fruto, podría ser una variedad a tener en cuenta para completar el período de vacío que hay entre 'Algerie' y Tanaka.

'CAYETANO'

*Brotos fructíferos: 100% centrales
 85% laterales*
Plena floración: +1 días 'Algerie'
Intensidad: abundante (192 f/p)
Cuajado: 6,45%
Maduración: +11 días 'Algerie'
Peso: 71,91 g
Calibre: 47,87 mm
Espesor pulpa: 11,69 mm
Color: piel y pulpa anaranjado
Forma: ovalada
Pelado: fácil
Firmeza: 0,80 kg/cm2
Sólidos solubles: 10,30 °brix
Acidez: 12,61 g/l ác. málico
Calidad gustativa: aceptable
Nº Semillas / fruto: 2-3



Valoración general:

Variedad autóctona procedente de una mutación espontánea de 'Algerie'. Es muy productiva y su fruto presenta buenas cualidades de peso, sabor y apariencia externa. Ligeramente más sensible a la mancha púrpura que 'Algerie', además, al tener la maduración más tardía que 'Algerie', podría presentarse como una alternativa para alargar el calendario de recolección de 'Algerie'.

2. ACLAREO DE ESTRUCTURAS REPRODUCTIVAS EN NÍSPERO JAPONÉS

Julián Cuevas González.

Departamento de Producción Vegetal, Universidad de Almería.

Ctra Sacramento s/n 04120 Almería.

jcuevas@ual.es

El aclareo de estructuras reproductivas ya sean botones florales, flores y/o frutos se realiza en níspero japonés con el objetivo principal de incrementar el tamaño del fruto en aquellos que persisten en el árbol tras su realización. Indirectamente la mejora en la relación fuente (hojas) / sumidero (fruto) conseguida tras el aclareo repercute también en una mejora de la precocidad. Este objetivo es por lo usual secundario. Toda práctica de aclareo de frutos comporta una pérdida de producción y un coste de ejecución de modo que el aclareo sólo se justifica si la mejora de la calidad del fruto conseguida redunda en una mejora de los ingresos que compensa las pérdidas anteriores. Este escenario determina la necesidad de establecer programas de aclareo bien fundamentados en los que alcanzado un calibre suficiente del fruto se procure una minimización de las pérdidas y un bajo coste. En este programa de aclareo tres son las preguntas que deben contestarse: cuándo, cuánto y como. Hasta hace fechas recientes, el aclareo en níspero japonés se ha realizado excluidamente de un modo manual. En relación a las fechas, los programas de aclareo manual han confrontado un aclareo temprano (en plena floración) frente a un aclareo más tardío (fruto con tamaño de almendra). Los resultados de diferentes experimentaciones han probado que el aclareo en plena floración ejecutado mediante la eliminación de los dos tercios superiores de la panícula deriva con frecuencia en un mayor tamaño del fruto en cosecha (Cuadro 1). Este incremento de peso se explica por la anticipación de

Cuadro 1. Aclareo manual de frutos. Efecto de la fecha de realización.

Fecha aclareo	Peso (g)	SST (°Brix)	Cosecha (kg árbol ⁻¹)
Cuajado final	47,7 b	10,9 a	120,8 a
Plena floración	54,9 a	10,2 a	100,0 b

Separación de medias según el Test de Duncan. Letras diferentes en la misma columna indican diferencias estadísticamente significativas.

la intervención. El aclareo de flores es, sin embargo, más arriesgado, sobre todo en zonas frescas. El agricultor debe entonces valorar los riesgos de anticipar la intervención, aunque en zonas cálidas es claramente recomendable. Experiencias limitadas sugieren que es posible incluso plantearse un aclareo de botones florales, cuando la panícula se está elongando, lo que tiene como ventajas su mayor rapidez, menor coste, más tiempo disponible para su ejecución y la ausencia de abejas durante su realización (Cuadro 2).

Otra pregunta recurrente en todo programa de aclareo es determinar los niveles óptimos. Los niveles óptimos de aclareo son aquellos que permiten mayor rentabilidad, y ésta se consigue cuando el mayor número de kilogramos (no de porcentaje que es engañoso) de fruta alcanzan las categorías comerciales mejor pagadas. Un aclareo excesivo permite alcanzar grandes calibres pero a costa de reducciones inaceptables de cosecha. La experimentación aquilatada sobre el cultivar 'Algerie' sugiere que los niveles de aclareo se establezcan en torno a 4 frutos/panícula (Fotografía 1) en los ramos principales, mientras que no se recomienda más de 1-2 en los brotes subterminales de escaso vigor (Cuadros 3 y 4). Una última pregunta de interés afecta al modo de selección de los frutos que permanecen. En este sentido los resultados son claros y señalan que los 4 frutos a dejar deben ser aquellos de mayor tamaño cuando se realiza la operación. Otros criterios como una distribución regular de la fruta (en dos brazos) o el alejamiento de la fruta respecto de las hojas (para aminorar el 'taramado') pueden mejorar la apariencia del fruto y quizás facilitar la manipulación en cosecha

Cuadro 2. Aclareo manual de frutos extraprecoz

	Peso (g)	SST (°Brix)	Cuajado inicial
Plena floración	48,3	8,8	7,8
Botones florales	48,9	8,8	7,6



Fotografía 1. Nivel de aclareo óptimo en níspero japonés cv. Algeria. (4 frutos por panícula).

pero resultan en calibres inferiores. Este resultado se sostiene porque los frutos del níspero establecen muy precozmente su tamaño potencial en cosecha (posiblemente por el número de semillas que contienen y por su mejor conexión vascular).

Recientemente diferentes grupos de investigación españoles y extranjeros han puesto de manifiesto la posibilidad de realizar un aclareo químico. No podía ser de otra forma conocidos los antecedentes positivos sobre otros frutales de pepita como el manzano y el peral. También en este caso son tres las preguntas que requieren de respuesta: producto, dosis y fechas. Nuestro grupo en Almería ha utilizado experimentalmente aplicaciones exógenas de la amida del ácido naftalenacético (ANAm) con gran éxito (Cuadro 5).

Cuadro 3. Aclareo manual de frutos. Calibre (mm) en cosecha de tres poblaciones de frutos en función del nivel de aclareo

Nivel de aclareo	Pequeños	Medios	Grandes
1 fruto	40,5	41,6	42,8
2 frutos	40,0	40,7	40,9
3 frutos	38,6	40,3	40,5

Cuadro 4. Aclareo manual de frutos. Efecto del nivel de aclareo.

Nivel de aclareo	Peso (g)	SST (°Brix)	Cosecha (g ramo ⁻¹)
2 frutos	39,5 a	9,5 a	77,7 a
4 frutos	35,2 ab	8,7 ab	129,3 b
8 frutos	30,9 b	8,4 b	210,0 c

Separación de medias según el Test de Duncan. Letras diferentes en la misma columna indican diferencias estadísticamente significativas.

Cuadro 5. Aclareo químico. Selección del producto

Tratamiento	Peso (g)	Calibre (mm)	SST (°Brix)	Cosecha (kg arbol ⁻¹)
Testigo	28,5 b	35,1 b	7,8 b	100,5 a
Ethrel	28,0 b	34,8 b	7,7 b	95,6 a
ANAm	41,3 a	40,3 a	8,7 b	88,5 a
A. manual	42,7 a	40,5 a	10,3 a	43,0 b

Separación de medias según el Test de Duncan. Letras diferentes en la misma columna indican diferencias estadísticamente significativas.

Nuestras estimaciones son que el aclareo químico abarata el coste de la intervención hasta 30 veces con respecto al coste de una intervención manual, con excelentes resultados en producción y calidad de fruta. El aclareo químico con ANAm es además rápido (y temprano), lo que permite plantear economía de escala, ampliar las plantaciones y romper la dependencia de una mano de obra escasa y en ocasiones familiar para su ejecución. Las dosis que nosotros hemos encontrado más adecuadas se sitúan entre 30 y 60 ppm de materia activa, que se aplica disuelta en amplios volúmenes a punto de goteo sobre todo el árbol, no en aplicaciones dirigidas a las flores. Si en cuanto a las dosis se ha observado respuesta al intervalo 30-60 ppm (aunque el aclareo es más intenso cuanto mayor es la dosis), las fechas de aplicación han resultado críticas (Cuadro 6).

El producto debe aplicarse en el final de la plena floración, cuando aún se ven bastantes flores abiertas, pero predomina el estado fenológico de marchitez de pétalos. Aplicaciones posteriores son del todo punto ineficaces (Figura 1).

No todo son ventajas con el aclareo químico. En ocasiones, el aclareo resulta insuficiente o algo excesivo (Fotografía 2), y la distribución de la fruta no es con frecuencia uniforme siendo común un escaso aclareo de la copa, donde los frutos son más difi-

Cuadro 6. Aclareo químico. Determinación de la dosis óptima de aplicación

Tratamiento	Cuajado	Peso (g)	SST (°Brix)	Cosecha (kg arbol ⁻¹)
Testigo	10,5 a	24,1 c	7,4 b	120,1 a
15 +15	6,8 b	28,7 bc	8,5 ab	124,9 a
30 + 30	5,0 b	38,0 ab	9,1 a	88,6 a
30	4,6 b	31,6 abc	8,4 ab	95,5 a
60	4,1 b	41,4 a	9,0 a	96,1 a

Separación de medias según el Test de Duncan. Letras diferentes en la misma columna indican diferencias estadísticamente significativas.

15+15: 15 ppm de ANAm en plena floración +
15 ppm de ANAm en caída de pétalos.
30+30: 30 ppm de ANAm en plena floración +
30 ppm de ANAm en caída de pétalos.
30: 30 ppm de ANAm en plena floración.
60: 60 ppm de ANAm en plena floración.

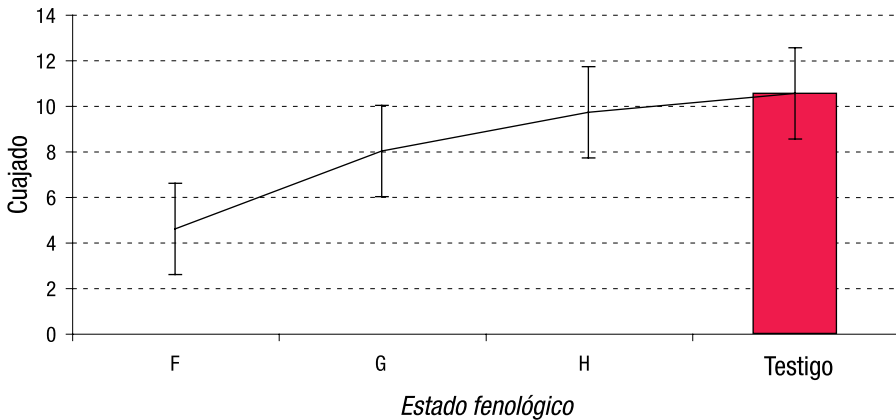


Figura 1. Aclareo químico. Efecto del momento de aplicación sobre el cuajado de frutos. F: Plena floración. G: Caída de pétalos. H: Cuajado inicial de frutos.

les de eliminar. Para aminorar estos dos inconvenientes se recomienda una aplicación vespertina (para ralentizar la evaporación del producto y favorecer su absorción por la hoja), aplicaciones con volúmenes elevados y de ser preciso como es costumbre en muchos frutales realizar un repaso manual de la copa. Nuestra experiencia con el uso de diferentes mojantes no ha deparado en mejoras del aclareo.



Fotografía 2. Árboles con exceso de aclareo (arriba) y árboles sin aclarar (abajo)

3. RIEGO DEFICITARIO CONTROLADO EN NÍSPERO JAPONÉS

Juan José Hueso Martín.

Estación Experimental de la Fundación Cajamar.

Paraje Las Palmerillas nº 25, 04710, Santa María del Águila (El Ejido, Almería).

jhueso@cajamar.com

Los principales factores que determinan la comercialización del níspero son la precocidad y el calibre del fruto. La evolución de los precios de mercado a lo largo de la campaña implica que las producciones tempranas y de calidad sean las que generan más ingresos (Figura 1). Por esta razón todas las técnicas de cultivo o herramientas que supongan un adelanto de la recolección repercutirán de forma positiva en el balance económico del agricultor. El uso de estrategias de riego deficitario controlado (RDC) en níspero japonés ha resultado ser una técnica de cultivo posible y muy rentable.

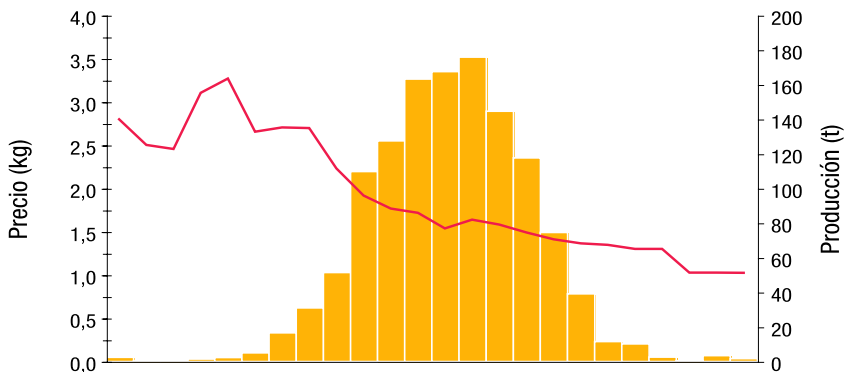


Figura 1. Evolución estacional del precio y de la producción del níspero japonés en España. Fuente: Mercabarna.

Las dotaciones de riego en níspero como en otras especies frutales se calculan en función de la demanda evapotranspirativa del ambiente y el estado fenológico del cultivo, de manera que el agua esté siempre disponible y no constituya un factor limitante para la producción. El riego es deficitario cuando la cantidad de agua aportada está por debajo de la estimada. La sensibilidad del cultivo al déficit hídrico depende en gran medida del estado fenológico. Obviamente una situación de estrés hídrico genera una respuesta diferente si se produce durante el desarrollo del fruto, la floración o el crecimiento de los brotes. Existen periodos críticos en los que el estrés hídrico puede tener consecuencias negativas sobre la producción y calidad de la cosecha, y periodos no críticos en los que la menor disponibilidad de agua no compromete la cosecha final. El riego deficitario es controlado cuando el recorte en las dotaciones de riego se realiza sólo en los periodos no críticos. El níspero se comporta como una planta modelo para la aplicación de estrategias de RDC, ya que existe un periodo no crítico muy favorable en verano, tras la recolección, al inicio del crecimiento vegetativo (Figura 2). En este periodo el estrés hídrico generado puede adelantar la floración y la recolección sin mermas en la producción y calidad de la cosecha. Además se consigue un considerable ahorro de agua en la época estival, en la que la demanda es más alta y la disponibilidad de este recurso es muy baja, y es posible controlar un crecimiento vegetativo excesivo.

Durante tres campañas se ha demostrado la rentabilidad y sostenibilidad del uso de estrategias de RDC poscosecha en níspero japonés cv. 'Algerie'. El recorte del riego se aplicó desde mediados de mayo hasta finales de agosto y se consiguió un adelanto de la plena floración entre dos y tres semanas y un adelanto en la recolección que supuso un incremento de los ingresos de 0,24 € kg⁻¹ (Cuadro 1). Este adelanto en la recolección se fundamenta en el hecho de que el estrés hídrico generado con el riego deficitario en verano anticipa el reposo natural necesario para que la yema se diferencie a flor, consiguiéndose una floración más temprana, que deriva en una cosecha más precoz.

Sin embargo es posible optimizar esta técnica de riego y para ello es preciso determinar el momento óptimo de aplicación ¿cuándo?, la intensidad del déficit hídrico ¿cuánto?, y el nivel del estrés hídrico ¿cómo? Para responder a cada una de estas preguntas se han diseñado ensayos a dos campañas y actualmente podemos concluir que el recorte del riego debe iniciarse tras la recolección, pero no debe prolongarse más allá de finales de julio, momento en que ya ha tenido lugar la transición de la yema indeterminada a yema determinada portadora de una panícula (junio y julio) (Figura 3 y Cuadro 2).

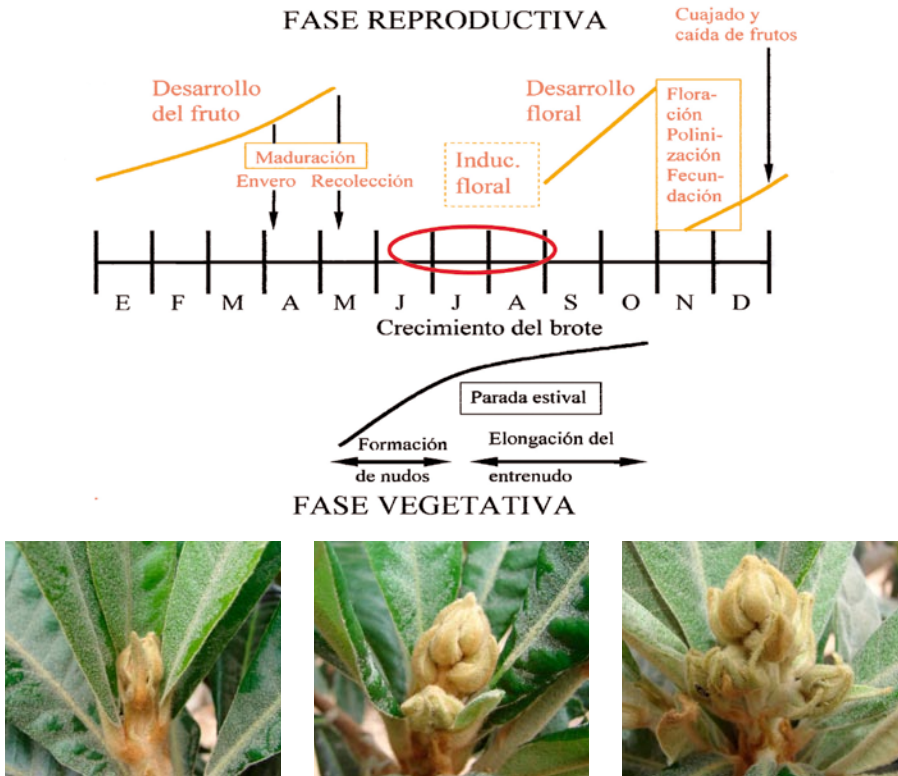


Figura 2. Ciclo anual del níspero japonés. Evolución de la yema desde el estado vegetativo (izda), yema hinchada (centro) e inicio de la panícula (dcha).

En dicho periodo ha resultado más efectiva la estrategia de suprimir totalmente el riego frente al aporte del 25% o del 50% de la dotación normal. La supresión total del riego durante seis semanas, desde mediados de junio hasta finales de julio ha supuesto un adelanto en la floración de entre tres y cuatro semanas y un adelanto en la recolección que ha incrementado el valor final de la producción en hasta $0,60 \text{ € kg}^{-1}$ (Figura 4 y Cuadro 3).

Actualmente estamos valorando cuál es el nivel de estrés hídrico necesario para maximizar el adelanto en recolección y la calidad de la fruta. También se han iniciado ensayos prometedores que combinan el uso de riego deficitario poscosecha con técnicas de riego deficitario precosecha que permiten un mayor adelanto en la recolección y una mejor calidad y resistencia del fruto al transporte y manipulado.

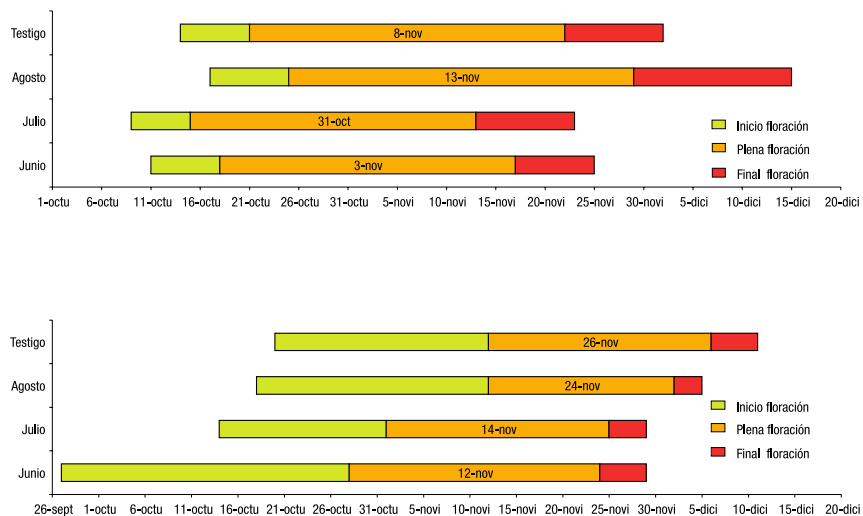


Figura 3. Fenología de la floración. Momento óptimo de aplicación del RDC poscosecha.

Cuadro 2. RDC Poscosecha. Determinación del momento óptimo de aplicación.

Tratamiento	2002/03		2003/04	
	Fecha recolección	% Cosecha precoz	Fecha recolección	% Cosecha precoz
Junio	24-abril	22,5	27-abril	13,6
Julio	20-abril	20,4	29-abril	9,8
Agosto	26-abril	14	1-mayo	7,2
Testigo	25-abril	17	3-mayo	9,1

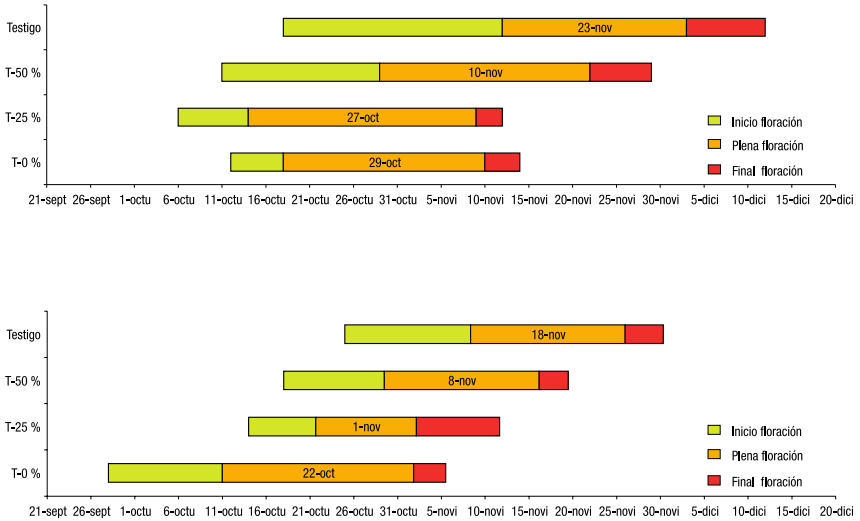


Figura 4. Fenología de la floración. Determinación de la intensidad óptima de déficit hídrico.

Cuadro 3. RDC Poscosecha. Determinación de la intensidad óptima de déficit hídrico.

Tratamiento	2004/2005			2005/2006		
	Fecha recolección	% Cosecha precoz	Diferencia de precio (€ kg ⁻¹)	Fecha recolección	% Cosecha precoz	Diferencia de precio (€ kg ⁻¹)
RDC-50%	4-mayo	33,7	0,19	24-abril	18,3	0,12
RDC-25%	30-abril	44,4	0,46	22-abril	27,7	0,33
RDC-0%	29-abril	56,0	0,52	20-abril	50,8	0,63
Testigo	6-mayo	35,0	-	15-mayo	13,7	-

4. MADURACIÓN DEL FRUTO EN NÍSPERO JAPONÉS

Virginia Pinillos Villatoro.

Departamento de Producción Vegetal, Universidad de Almería

04120 La Cañada (Almería).

vpinillo@ual.es

La maduración es el proceso por el cual un fruto llega a ser atractivo y comestible, es decir, que adquiere un color, sabor, textura y aroma favorables para su consumo. Durante este proceso se producen una serie de cambios físicos, químicos y fisiológicos entre los que destacan: pérdida de firmeza, incremento de los azúcares solubles y descenso de la acidez, pérdida de clorofila y síntesis de otros pigmentos responsables de la coloración típica del fruto (Figura 1).

Cuando hablamos de maduración, distinguimos entre varios tipos de madurez: madurez de consumo, madurez fisiológica y madurez de recolección. La madurez de consumo se identifica con el momento en el que el fruto presenta las características organolépticas óptimas para ser consumido. La madurez comercial o de recolección es el momento en el que el fruto puede ser recolectado de manera que llegará al consumidor con las características organolépticas apropiadas. La madurez fisiológica es el estado de desarrollo a partir del cual el fruto puede alcanzar la madurez de consumo. Existen dos grandes grupos de frutos en cuanto a su comportamiento en maduración: frutos climatéricos y no climatéricos. En los frutos climatéricos se produce un incremento de la respiración y de la síntesis de etileno durante la maduración. Estos frutos pueden alcanzar la madurez de consumo u organoléptica una vez cosechados. Sin embargo, en los frutos no climatéricos la maduración no va acompañada de un aumento de la respiración ni de síntesis de etileno. A diferencia de los frutos climatéricos, en los no climatéricos la maduración tiene que ocurrir en el árbol. En estos

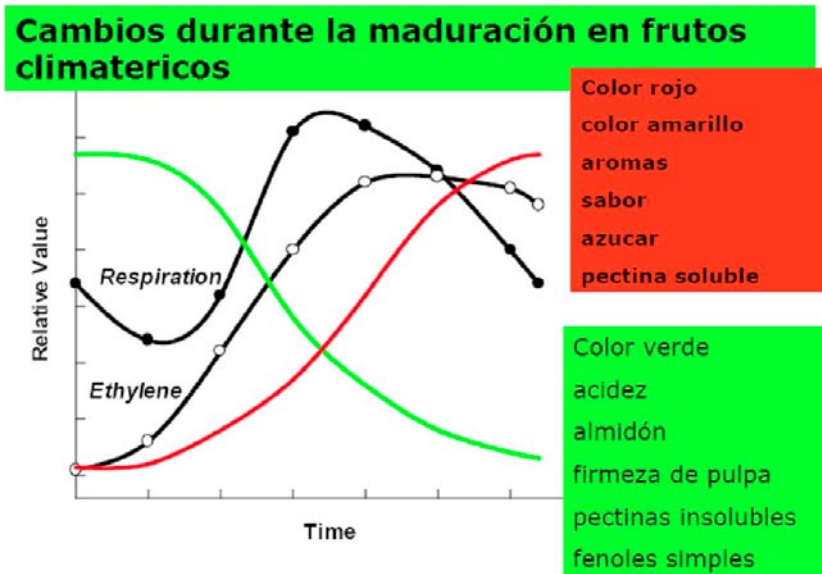


Figura 1. Cambios físico-químicos y fisiológicos de la maduración del fruto.

frutos la madurez de recolección coincide con la madurez de consumo, y no pueden ser cosechados previamente. Esto tiene una gran implicación en la determinación del momento de recolección, ya que los frutos no climatericos no madurarán después de la recolección y hay que determinar bien el momento de recolección para obtener frutos de calidad.

Aunque existe cierta controversia en cuanto al carácter climaterico o no climaterico del níspero, todo apunta, como se verá más adelante, a que una vez recolectado éste no continúa madurando. La precocidad es uno de los factores más importantes en la comercialización del níspero. Esto conduce a menudo a que el agricultor recolecte demasiado temprano frutos aún no suficientemente maduros que llegarán al consumidor con una baja calidad organoléptica. Por ello, es de suma importancia fijar el momento óptimo de recolección que permita ofrecer al consumidor un fruto de calidad. Sería también muy recomendable establecer un índice de madurez o recolección que facilite la identificación en campo de ese momento óptimo de recolección.

Con estos objetivos en mente, es decir, determinar o establecer un momento óptimo de recolección en níspero japonés así como un índice de madurez o recolección, en

nuestro grupo de investigación, hemos estudiado la fenología del desarrollo final y la maduración del fruto en el cultivar 'Algerie', así como la influencia del estado de madurez en recolección sobre la evolución poscosecha y la calidad de los frutos.

Se han seleccionado, descrito y caracterizado fisicoquímicamente 6 estados principales y 3 subestados, durante el desarrollo y maduración del fruto (Figura 2). Estos estados se caracterizan principalmente por el color de la piel, y van desde el estado 1, fruto verde oscuro, hasta el estado 5, fruto naranja, pasando por el verde claro, amarillo y anaranjado en los estados intermedios (Figura 3). El estado 6 representa a un fruto senescente. Los subestados son estados de transición de color entre los estados principales.

Los frutos en estado 5 presentan el máximo tamaño y peso (Figura 4), tienen el mayor contenido en azúcar ($^{\circ}$ Brix) así como la menor acidez (Figura 5), por los que se considera este estado como el estado plenamente maduro, que presenta las mejores características organolépticas.

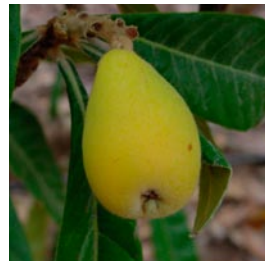
Estado 1
Fruto verde oscuro



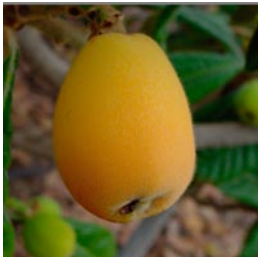
Estado 2
Fruto verde claro



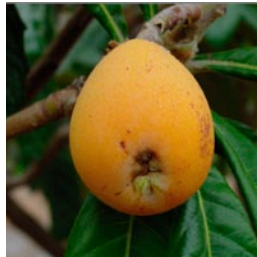
Estado 3
Fruto amarillo



Estado 4
Fruto anaranjado



Estado 5
Fruto naranja



Estado 6
Fruto senescente



Figura 2. Estados fenológicos principales del desarrollo y maduración del fruto de nispero japonés cv. 'Algerie'.

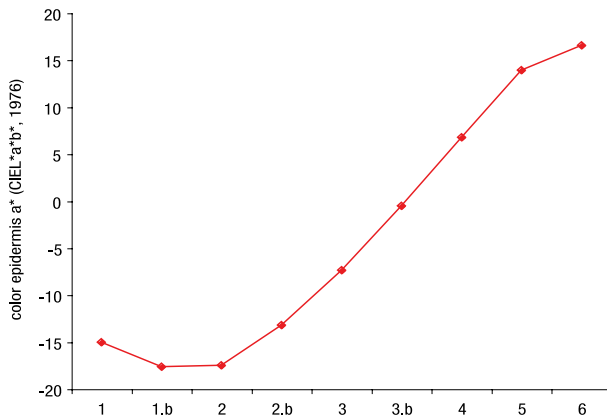


Figura 3. Evolución del color de la epidermis del fruto durante su desarrollo y maduración (parámetro a^* del sistema de color CIEL*a*b*, 1976).

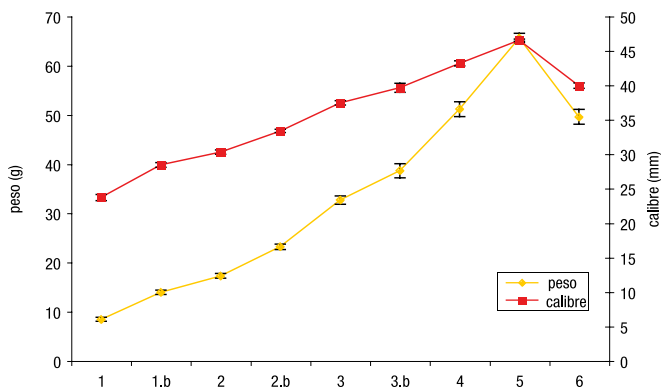


Figura 4. Evolución del peso y calibre de los frutos durante el desarrollo y la maduración del fruto de níspero japonés.

Estudiando la evolución poscosecha de los principales parámetros relacionados con la maduración, hemos observado que una vez recolectados, e independientemente del estado de madurez en recolección, el contenido en azúcar del fruto no aumenta, aunque si se produce un incremento del color y una disminución de la acidez total. Por lo tanto, los

frutos recolectados en estados de maduración anteriores al estado 5 no alcanzarán nunca tras la recolección las características organolépticas de éste estado.

Los frutos recogidos en estado 4, fruto anaranjado, aunque no presenta las características organolépticas óptimas, si son aceptables (9 °Brix y una relación sólidos solubles/acidez de 0,7). Hay que tener en cuenta que el sabor del níspero no sólo depende de su contenido en azúcar sino más bien del equilibrio entre azúcar y acidez. La pérdida de acidez que se produce poscosecha mejorará en parte la calidad organoléptica de los frutos recogidos en estado 4. Sin embargo, frutos recogidos con anterioridad a este estado no alcanzarán una calidad poscosecha aceptable.

Como conclusión a nuestro trabajo, establecemos el estado 4 como un estado adecuado de recolección. El estado 5 será el momento de recolección óptimo, pero sólo para mercados cercanos de consumo inmediato del fruto, ya al más rápido deterioro poscosecha de los frutos recogidos en estado de plena madurez.

Para una más adecuada determinación del momento óptimo de madurez en níspero japonés sería muy recomendable relacionar los análisis físico-químicos realizados con evaluaciones sensoriales de frutos recolectados con diferente estado de maduración y ampliar los estudios a otras variedades.

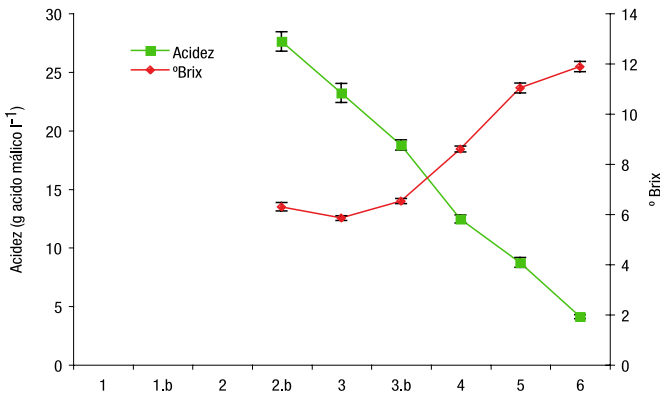


Figura 5. Evolución del Brix y acidez de los frutos durante el desarrollo y la maduración del fruto de níspero japonés.

5. COMERCIALIZACIÓN INTERNACIONAL DEL NÍSPERO JAPONÉS

Bert Sercu.

Fair Fruit, Durabilis

De Gerlanchakaai, 20, 2000, Antwerp-Belgium

bert@durabilis.eu

El mercado para exportación de níspero japonés exige calidad, estabilidad y uniformidad. La calidad viene definida por la apariencia externa de los frutos, el sabor, el tamaño y el uso de buenas prácticas agrícolas. Las grandes cadenas de distribución demandan producto para abastecer el mercado durante todo el año, por lo que es fundamental una garantía de abastecimiento estable en el tiempo. Esto sólo es posible ampliando el abanico varietal y combinando las producciones de los dos Hemisferios, además de contar con un volumen suficiente. Sólo se admite fruta con calidad uniforme, sobre todo en cuanto a grado de madurez, aspecto que deben considerar tanto agricultores como comercializadores.

Uno de los principales costes de cultivo del níspero es la mano de obra necesaria para la recolección y el manipulado del fruto, ya que éste es muy delicado y sensible a los golpes y hasta ahora no ha sido posible la mecanización. Para prolongar la vida poscosecha del fruto es necesario recolectar el fruto en el punto óptimo de madurez y evitar temperaturas elevadas (>20 °C) durante la recolección y el transporte a la central de manipulación. Es preferible el procesado y manipulado del fruto en campo para reducir los daños. A partir de este momento se realiza un preenfriamiento de la fruta (precooling) hasta 6 °C en unas 2 horas y después se conserva en cámaras frigoríficas a 2-4 °C (Figura 1). En estas condiciones el níspero puede prolongar su vida poscosecha hasta los 28 días, conservando buen sabor, e incluso hasta los 60 días con un aspecto aceptable, pero ya con peor sabor. Desde Centro América, el transporte vía barco supone unos 0,35 € kg⁻¹ y se llega a Europa

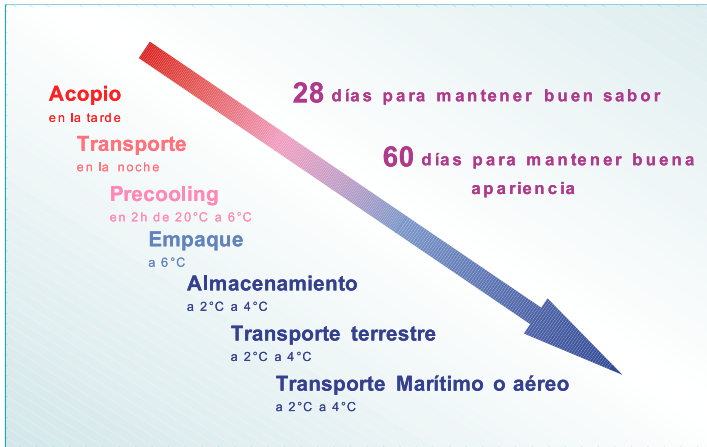


Figura 1. Cadena de distribución del níspero para exportación.

en 18 días, y a Canadá en 12 días y EEUU en 11 días (lapso de tiempo suficiente para cumplir el tratamiento de frío necesario para mosca mediterránea). En avión el coste es muy superior (2 € kg⁻¹) y el tiempo necesario es de 3 días como máximo, aunque solo puede ser rentable para mercados con productos de alta gama.

Las presentaciones más utilizadas para los mercados mayoristas de exportación son las cajas de madera o cartón sin alvéolos o cajas con alvéolos moldeados. Estas últimas aunque más caras evitan el deterioro del fruto por golpes o roce con otros frutos. En función del calibre se pueden colocar de una a tres capas de fruta por envase. En cuanto a presentaciones para mercados minoristas de lujo, se están probando con éxito Freshpack con 6 u 8 frutos (Canadá, Bélgica, Islandia y España), Punnet de 8 frutos calibre G con esponja y un film sellado (Canadá), y Punnet de 5 frutos calibre G que proporciona una calidad impecable (Bélgica) (Figura 2).

Un sondeo por los principales mercados internacionales en los cinco últimos años (2003-2007) ha originado las siguientes conclusiones:

- En Italia, España y el sur de Francia, el níspero japonés es conocido y sólo es posible la comercialización a través de los estándares actuales. Además los consumidores no muestran interés por la fruta fuera de estación o diferente a la existente. En Milán (Italia) existen nichos de mercado interesantes para productos delicatessen, aunque el volumen no es muy alto.

- El potencial del mercado norte-europeo e inglés parece ser diferente. Las exigencias de tamaño pueden ser más moderadas, pero las exigencias de apariencia son más altas. En estos mercados es necesario cuidar aun más el producto y vale la pena invertir en un envasado más personalizado, de tamaño minorista. Por tanto, para abrir estos mercados es más importante mantener el buen sabor y asegurar una apariencia impecable, además de realizar campañas de marketing que den a conocer el producto.

- El mercado canadiense puede ser interesante por el elevado número de inmigrantes de origen mediterráneo y asiático. En EEUU hay interés por el fruto en Florida, Nueva York y Chicago.

El éxito de la comercialización internacional del níspero dependerá del suministro continuo, la calidad impecable y el marketing para darlo a conocer.



Figura 2. Envases para exportación.

III

MESA REDONDA



MESA REDONDA

Fabio Cabezas, asesor técnico de la Agencia Comarcal de Extensión Agraria de Almuñécar, dirigió la mesa redonda en la que se trataron numerosos temas de interés.

Inicialmente se actualizaron los datos estadísticos de superficie y producción de la Costa de Granada, principal área de producción andaluza, para la campaña 2006/07.

A continuación se discutieron las causas de la 'mancha púrpura' o 'mancha morada'. La causa primaria de esta fisiopatía es la caída del potencial hídrico de las células de la subepidermis del fruto, que provoca la desecación y el colapso de éstas, oscureciendo la piel del fruto y depreciándolo comercialmente. Hay otros factores que no son en sí mismos la causa, pero están asociados o relacionados con la aparición de mancha morada, como las bajas temperaturas nocturnas durante la fase final de la maduración del fruto, el aclareo excesivo, déficit de hierro en fruto, la exposición

Población	Superficie (ha)	Producción (t)
Almuñécar	152	2.280
Castel de Ferro	2	30
Ítrabo	48	720
Jete	156	2.340
Lentejí	178	2.670
Los Guájares	39	585
Molvizar	8	120
Motril	40	600
Otivar	71	1.065
Salobreña	40	600
Vélez de Benahudalla	36	540
TOTAL	770	11.550



directa a la luz, etc. En general, todas las prácticas o técnicas de cultivo que supongan grandes desequilibrios durante el desarrollo del fruto van a favorecer la aparición de la mancha púrpura. Un aclareo de frutos más moderado o el tratamiento con sales (nitrato potásico) podría paliar en parte la aparición de este problema. La variedad 'Algerie' es más sensible a esta fisiopatía que 'Golden Nugget' que es la más cultivada en Andalucía.

Otro tema de interés fue la necesidad de ampliar el calendario productivo con variedades, sobre todo más precoces, ya que la mayoría de la producción andaluza corresponde a una única variedad 'Golden Nugget'. También se discutió la conveniencia de utilizar portainjertos o patrones que reduzcan el tamaño de los árboles. En la actualidad el patrón más utilizado es el franco o procedente de semilla, que confiere a la planta mucho vigor. El uso de membrillero posibilita una más rápida entrada en producción de la plantación, adelanta la maduración y sobre todo controla el vigor. Con árboles más pequeños se puede ampliar la densidad de la plantación, incrementando la productividad en los primeros años, y reducir los costes de mano de obra para aclareo o recolección. Por otra parte, el uso de este tipo de patrones para plantaciones de alta densidad se hace imprescindible.

Por último se puso sobre la mesa la importancia de la calidad del fruto para una adecuada comercialización. Generalmente la fruta más temprana es la más rentable lo que a veces lleva a recolecciones cuando el fruto aún no ha alcanzado el grado de madurez óptimo para su comercialización. Para avanzar en esta línea es preciso establecer un índice de madurez objetivo (color, azúcares, acidez) y unas normas de obligado cumplimiento que garanticen la calidad final del producto. Hoy día no se concibe competir en el mercado sin buscar la máxima calidad del producto.

INVESTIGACIÓN EN CURSO

Actualmente investigadores de la Estación Experimental de la Fundación Cajamar, en estrecha colaboración con el Departamento de Producción Vegetal de la Universidad de Almería, y otros miembros del grupo de investigación PAIDI AGR-222, estamos trabajando en el proyecto de Excelencia de la Junta de Andalucía AGR-03183 titulado "Mejora de la precocidad y calidad del fruto del níspero japonés mediante estrategias de riego deficitario. Determinaciones de los niveles de estrés óptimos pre- y pos cosecha". El objetivo general de este proyecto es incrementar la rentabilidad del cultivo de níspero japonés en Andalucía mejorando su precocidad, consiguiendo un mayor ahorro de agua y mejorando la aptitud del fruto al transporte y manipulado y su vida poscosecha. Por otra parte, se está valorando la viabilidad económica de una plantación superintensiva de níspero japonés utilizando patrones enanizantes, con el fin de abaratar los costes de producción y conseguir una más rápida entrada en producción. También estamos continuamente evaluando nuevo material vegetal que pueda tener interés para los productores.

IV

PUBLICACIONES



PUBLICACIONES

Aguado, B. 1996. Respuesta fisiológica del níspero japonés (cv. 'Algerie') a distintos tratamientos de aclareo de estructuras reproductivas. Proyecto fin de carrera. Universidad de Almería.

Cañete, M.L.; Pinillos, V.; Hueso, J.J. y Cuevas, J. 2005. Evaluación de cuatro variedades de níspero japonés (*Eriobotrya japonica* Lindl.) según parámetros de calidad del fruto. Actas Portuguesas de Horticultura 6: 81-87.

Cañete, M.L.; Pinillos, V.; Hueso, J.J. y Cuevas, J. 2007. Sensory evaluation of main spanish cultivars. Acta Hort. 750: 159-163.

Cortés, R. 2003. Fisiología de la maduración en níspero japonés. Proyecto Fin de Carrera. Universidad de Almería.

Cuevas, J.; Gavilán, J. y Lorente, N. 1997a. Fenología del níspero japonés (cv. 'Algerie') en la Costa de Almería. Actas de Horticultura 15: 490-495.

Cuevas, J.; Aguado, B. y Lorente, N. 1997b. Aclareo de estructuras reproductivas en el níspero japonés. Actas de Horticultura 15: 431-435.

Cuevas, J.; Leiva, F.J.; Moreno, M.; Esteban, A.; Hueso, J.J. y González-Padierna, C.M. 2001. La mancha morada del níspero japonés. Efecto del aclareo y el anillado de ramos. Phytoma 125:19-26.

Cuevas, J.; Moreno, M.; Hueso, J.J. y González-Padierna, C.M. 2001. Aclareo de flores extraprecoz en níspero japonés. Actas de Horticultura 38: 1501-1505.

Cuevas, J.; Hueso, J.J. y Puertas, M. 2003a. Pollination requeriment of loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl.) cv. 'Algerie'. Fruits 58:157-165.

Cuevas, J.; Salvador-Sola, F.J.; Gavilán, J.; Lorente, N.; Hueso, J.J. y González-Padierna, C.M. 2003b. Loquat fruit sink strength and growth pattern. Sci. Hort. 98: 131-137.

- Cuevas, J.; Hueso, J.J. y Puertas, M. 2004a. Cross-pollination response in loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl.) cv. 'Algerie'. Options méditerranéennes serie A 58: 71-74.
- Cuevas, J.; Hueso, J.J. y Martínez, A. 2004b. Chemical fruit thinning of loquat by NAAm. Options méditerranéennes serie A 58: 97-100.
- Cuevas, J.; Moreno, M.; Esteban, A.; Martínez, A. y Hueso, J.J. 2004c. Chemical fruit thinning in loquat with NAAm: Dosage, timing and wetting agent effects. Plant growth regulation 43(2): 145-151.
- Cuevas, J.; Romero, I.M.; Fernández, M.D. y Hueso, J.J. 2007a. Deficit irrigation schedules to promote early flowering in 'Algerie' loquat. Acta Hort. 750: 281-286.
- Cuevas, J.; Cañete, M.L.; Pinillos, V.; Zapata, A.J.; Fernández, M.D.; González, M. y Hueso, J.J. 2007b. Optimal dates for regulated deficit irrigation in 'Algerie' loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl.) cultivated in southeast of Spain. Agric. Water Managem. 89: 131-136.
- Cuevas, J.; Hueso, J.J. y Rodríguez, M.C. 2008. Deficit irrigation as a tool for manipulating flowering date in loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl.). In: Agricultural Water Management Research Trends. (Magnus L. Sorensen ed.). Nova Science Publisher.
- Escobosa, J.A. 2005. Optimización del ácido naftalén acético como agente aclarante en níspero japonés (*Eriobotrya japonica* Lindl.) cv. 'Algerie'. Proyecto Fin de Carrera. Universidad de Almería.
- Esteban, J.A. 2001. Aclareo químico en níspero japonés (*Eriobotrya japonica* Lindl.) cv. 'Algerie'. Proyecto fin de carrera. Universidad de Almería.
- Fernández, M.D.; Romero, I.M.; Hueso, J.J. y Cuevas, J. 2005. Modificación de la fecha de floración en Níspero mediante la aplicación de riego deficitario controlado. XXIII Congreso Nacional de Riegos. Sinopsis de los trabajos, 46-47.
- Gavilán, J. 1998. Fenología del níspero japonés (*Eriobotrya japonica* Lindl.) cv. 'Algerie' en la costa occidental de Almería. Proyecto fin de carrera. Universidad de Almería.
- Hueso, J.J.; González-Padierna, C.M. y Cuevas, J. 2001a. Intensidad y calidad de la floración en níspero japonés (*Eriobotrya japonica* Lindl.) cv. Algerie en condiciones de riego deficitario. Actas de Horticultura 35: 143-149.

- Hueso, J.J.; González-Padierna, C.M. y Cuevas, J. 2001b. Efectos del riego deficitario sobre la floración y producción del níspero japonés (*Eriobotrya japonica* Lindl.) XIX Congreso Nacional de Riegos. Sinopsis de los trabajos, 35-37.
- Hueso, J.J. y Cuevas, J. 2003. Riego deficitario controlado en níspero japonés: relaciones hídricas suelo-planta. XXI Congreso Nacional de Riegos. Sinopsis de los trabajos, 29-32.
- Hueso, J.J.; Alonso, F.; Cortés, R. y Cuevas, J. 2003. Predicción de las fechas de recolección de níspero japonés (*Eriobotrya japonica* Lindl.) en las principales zonas productoras españolas a partir de la determinación de la integral térmica. Actas de Horticultura 39: 287-288.
- Hueso, J.J. y Cuevas, J. 2004. Deficit irrigation effects on flowering of loquat. Options méditerranéennes Serie A 58: 105-108.
- Hueso, J.J.; Alonso, F. y Cuevas, J. 2004. Técnicas de aclareo en níspero japonés. Documentos Técnicos de la Estación Experimental de la Fundación Cajamar.
- Hueso, J.J.; Escobosa, J.A.; Alonso, F.; González, M. y Cuevas, J. 2005. Aclareo químico en níspero japonés cv. 'Algerie' con ANA y sus derivados. Actas Portuguesas de Horticultura 6: 156-161.
- Hueso, J.J. 2005. Riego deficitario controlado en níspero japonés. Tesis Doctoral. Universidad de Almería.
- Hueso, J.J.; González, M. y Cuevas, J. 2007b. Tree size control by means of deficit irrigation in 'Algerie' loquat. Acta Hort. 750: 293-298.
- Hueso, J.J.; Pérez, M.; Alonso, F. y Cuevas, J. 2007b. Harvest prediction in 'Algerie' loquat. Int. J. Biometeorol. 51: 449-455.
- Hueso, J.J.; Cañete, M.L. y Cuevas, J. 2007. High-density loquat orchards: plant selection and management. Acta Hort. 750: 349-355.
- Hueso, J.J. y Cuevas, J. 2008. Loquat as a crop model for successful deficit irrigation. Irr. Sci. 26: 269-276.
- Leiva, F.J. 1999. Autonomía del ramo y niveles óptimos de aclareo en níspero japonés (cv. 'Algerie'). Proyecto fin de carrera. Universidad de Almería.

López-Plaza, J.M. 2004. Determinación de las fechas de inducción floral en níspero japonés (*Eriobotrya japonica* Lindl.) mediante riego deficitario controlado. Proyecto Fin de Carrera. Universidad de Almería.

Martínez, A. 2001. Optimización del aclareo químico en níspero japonés (*Eriobotrya japonica* Lindl.) cv. 'Algerie' mediante aplicación de la amida del ácido naftalén acético: Efecto de las dosis, fechas y uso de mojante. Proyecto fin de carrera. Universidad de Almería.

Moreno, M. 2000. Alternativas al aclareo de frutos manual en níspero japonés (*Eriobotrya japonica* Lindl.) cv. 'Algerie'. Proyecto fin de carrera. Universidad de Almería.

Pinillos, V.; Cañete, M.L.; Hueso, J.J. y Cuevas, J. 2007. Fruit development and maturation phenological stages of loquat cv. 'Algerie'. Acta Hort. 750: 331-336.

Puertas, M. 2001. Polinización, fecundación y potencial partenocárpico en níspero japonés (*Eriobotrya japonica* Lindl.). Proyecto Fin de Carrera. Universidad de Almería.

Puertas, M.; López-Plaza, J.; Hueso, J.J. y Cuevas, J. 2003. Polinización, fructificación y potencial partenocárpico en níspero japonés (*Eriobotrya japonica* Lindl.) cv. 'Algerie'. Fruticultura Profesional 133: 43-54.

Rodríguez, M.C. 2006. Estudio del desarrollo floral en níspero japonés (*Eriobotrya japonica* Lindl.) mediante microscopía electrónica de barrido (MEB). Proyecto Fin de Carrera. Universidad de Almería.

Rodríguez, M.C.; Hueso, J.J. y Cuevas, J. 2007. Flowering development in 'Algerie' loquat under scanning electron microscopy. Acta Hort. 750: 337-342.

Romero, I.M. 2005. Intensidad de aplicación del riego deficitario controlado en níspero japonés (*Eriobotrya japonica* Lindl.). Proyecto fin de Carrera. Universidad de Almería.

Salvador-Sola, F.J. 1999. Predicción del tamaño del fruto en níspero japonés (*Eriobotrya japonica* Lindl. cv. 'Algerie'). Determinación de los niveles óptimos de aclareo de frutos. Proyecto fin de carrera. Universidad de Almería.

Sánchez-Sánchez, R. 2006. Fenología de la maduración y evolución poscosecha en níspero japonés (*Eriobotrya japonica* Lindl.) cv. 'Algerie'. Proyecto Fin de Carrera. Universidad de Almería.



UNIVERSIDAD DE ALMERÍA

Colección Agricultura

> El mercado actual se caracteriza por una creciente demanda en productos saludables, entre los que las frutas frescas ocupan un lugar destacado. La Fundación Cajamar y la Universidad de Almería organizaron las I Jornadas Técnicas del Níspero Japonés para la difusión y transferencia de los avances más relevantes para el cultivo del níspero.