

OBTENCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA MANDARINA TARDÍA MONCALINA

Instituto Valenciano de
Investigaciones Agrarias
Moncada, Valencia

La variedad Moncada se originó en 1980 mediante un cruzamiento entre mandarino Oroval y mandarino Kara (híbrido a su vez de mandarino Satsuma y mandarino King), realizado por Rafael Bono, Juan Soler y Luis Fernández de Córdoba, en el Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias, en Moncada (Valencia).

Los obtentores de la variedad la describen de la siguiente forma: “El árbol es de gran vigor y desarrollo, con hábito de crecimiento abierto, de estructura globosa y follaje denso. Las ramas presentan cierta espinosidad que va desapareciendo lentamente. Las hojas grandes, de color verde oscuro”.

“El fruto es de tamaño medio a grande, de forma aplastada, con la corteza de color naranja, lisa y adherida a la pulpa, aunque se pela con facilidad. El porcentaje en zumo es elevado, al igual que los sólidos disueltos y ácidos totales. No tiene semillas, al ser autoincompatible, aunque debido a la polinización cruzada pueden aparecer, sobre todo con variedades compatibles, al igual que esta variedad puede polinizarlas. De aparecer semillas estas son monoembrionicas”.

“Variedad de maduración tardía, recolectándose a partir de enero, pudiendo conservarse en perfectas condiciones en el árbol durante varios meses, al mantener la corteza joven, sin bufarse, sin pérdida de zumo ni ácidos totales y con un elevado porcentaje de sólidos solubles que hacen que sus frutos tengan unas muy buenas condiciones organolépticas. Los frutos que en mayo o junio aún permanecen en el árbol, se conservan en perfecto estado comercial”.

“Hasta el momento se ha comprobado cierta alternancia. No requiere de tratamientos fitoreguladores adecuados para mejorar su tamaño, grande para ser una mandarina, ni para aumentar su cuajado. En el cultivo de esta variedad no debe forzarse los abonados ni los riegos, puesto que los frutos alcanzarían tamaños no comerciales” (Soler y Soler, 2008).

Así pues, se trata de una variedad que por sus excelentes cualidades y por recolectarse en una época en la que comienza a escasear la presencia de clementinas en los mercados, el sector citrícola consideró interesante su comercialización.

1.-La formación de semillas en la variedad Moncada

Uno de los inconvenientes que puede presentar la variedad Moncada es la posible presencia

de semillas en determinadas condiciones. Se ha podido comprobar que cuando la variedad Moncada se cultiva aislada, es decir alejada de otras variedades y sin posibilidad de polinización cruzada, no presenta semillas ya que es autoincompatible (su polen no fecunda a sus propios óvulos) y partenocárpica (no necesita polen ajeno para que se produzca el cuajado).

Sin embargo, el polen de Moncada es fértil: en condiciones favorables alcanza un porcentaje de germinación muy alto, alrededor del 80%, y puede fecundar las flores de otras variedades como las clementinas, provocando en ellas la formación de semillas. Por otra parte, sus óvulos también son fértiles y un polen ajeno compatible como el de las clementinas, puede fecundarlos por polinización cruzada y producir semillas. Así, cuando utilizamos polen de Fortune para fecundar manualmente flores de Moncada, sus frutos producen una media de 15 semillas. No obstante, este problema se puede minimizar utilizando material vegetal irradiado, tal como veremos a continuación.

2.-Los efectos de la irradiación

Las consecuencias de la irradiación sobre el material vegetal son variadas, y frecuentemente afectan a la reproducción sexual (Asins *et al.*, 2002; Froneman *et al.*, 1996, 1999; Starrantino *et al.*, 1988), aun-

que también se puede manifestar alterando al mismo tiempo otras características como el color del fruto (Hensz, 1977) o la época de maduración (Hearn, 1986). En la mayoría de los casos, el polen de las flores procedentes de una variedad irradiada presenta baja fertilidad, lo que dificulta la posible formación de semillas, bien en sus propios frutos, si se trata de una variedad autocompatible no partenocárpica, o bien en otras variedades susceptibles por polinización cruzada. Además, el riesgo de que se formen semillas en sus propios frutos al ser fecundada con polen de otras variedades compatibles, también se reduce ya que la fertilidad de sus óvulos queda sensiblemente mermada (Pardo *et al.*, 2007; 2010).

La irradiación de yemas se presenta, por tanto, como un sistema relativamente rápido para obtener variedades sin semillas o con un número muy reducido. Esta rapidez estriba en que si las yemas utilizadas provienen de un material vegetal que ya ha perdido los caracteres juveniles, no hace falta esperar varios años hasta que estos desaparezcan para poder evaluar las plantas, al contrario de lo que sucede con las hibridaciones, que requieren la evaluación de la planta obtenida de semilla. Además, las mutaciones obtenidas por irradiación de yemas, suelen mantener la mayor parte de los caracteres de la planta madre y diferir básicamente en el carácter relativo a la fertilidad. Por ello, la posibilidad de que sean comercialmente interesantes es muy alta, puesto que proceden de una variedad que ya lo era.

3.-Obtención de plantas irradiadas

Con el fin de aprovechar esta circunstancia y tratar de conseguir clones estériles de la variedad

Moncada, en primavera de 2001 se irradiaron unas 3.000 yemas con cobalto 60, a una dosis de 50 ± 10 % grays, y posteriormente se injertaron sobre patrones de citrange Carrizo de 1 año de edad. Al año siguiente, de las brotaciones obtenidas (1ª generación) se tomaron unas 10.000 yemas, seleccionadas entre las 4-6 primeras yemas basales de cada brote y se injertaron sobre otros patrones, que en este caso fueron citrange Carrizo y Forner Alcayde 5, colocando en cada uno dos yemas a distinta altura y en orientaciones opuestas, con el fin de disponer de dos fuentes de material irradiado en cada patrón (2ª generación).

Estas nuevas plantas se cultivaron en un vivero comercial, en macetas y en invernadero hasta la primavera de 2003, que se trasladaron a un campo experimental del IVIA. En total de trasplantaron 4.757 plantones (4.032 sobre patrón FA5 y 725 sobre citrange Carrizo) que eran portadores de

8.357 yemas o fuentes irradiadas de la variedad Moncada. En el **cuadro 1** se presenta esquemáticamente el proceso de obtención y selección de las plantas irradiadas.

4.-Caracterización y selección del material vegetal irradiado

Para llevar a cabo la selección del material vegetal que reuniera las condiciones deseadas de aspermia, calidad de la fruta y productividad, se realizaron diversas evaluaciones.

4.1-Determinación del número de semillas

Al tratarse de una variedad autoincompatible y partenocárpica, las flores deben ser polinizadas por otra variedad compatible para que puedan formarse las semillas. Esta situación se facilitó plantándola intercalada, una parte con la variedad Murcott y otra entre plantas de la variedad Fortune. También se dispuso de plantas testigo como

Cuadro 1. Proceso de irradiación, obtención y selección de clones a partir de la variedad Moncada

Año	Actividad
1	Irradiación de las yemas de la variedad Moncada Multiplicación en vivero (1ª generación)
2	Segunda multiplicación en vivero (2ª generación)
3	Plantación de los clones en una parcela experimental del IVIA
4-7	Valoración de las plantas Eliminación de las que superan determinado número de semillas Estudio del comportamiento agronómico las restantes
8	Saneamiento de los clones seleccionados Sobreinjerto o plantación de los clones en diferentes localizaciones Estudio de su comportamiento agronómico
9	Solicitud inscripción en el Registro de Variedades Multiplicación del material sano para su entrega a viveros Continua el estudio de su comportamiento agronómico
10-11	Evaluación de los clones por la Oficina del Registro de variedades Proceso de producción en vivero Continua el estudio de su comportamiento agronómico
12	Comercialización de las plantas de vivero para su entrega al agricultor

referencia, con el fin de fijar los procedimientos de eliminación de las plantas menos interesantes. El proceso de selección se inició a medida que las plantas fructificaban, iniciándose en 2004 y finalizando en 2009.

El criterio de eliminación fue diferente según la planta estuviese polinizada por Fortune o por Murcott, pues Fortune posee antes con gran cantidad de polen y muy viable, del orden del 85% que induce un elevado número de semillas, mientras que en Murcott la cantidad de polen es menor y su viabilidad es alrededor del 55%.

La determinación del número de semillas se realizó cortando los frutos transversalmente en el campo, a pié de árbol. Con el fin de eliminar lo más pronto posible las plantas que no presentaran las características requeridas, es decir, ausencia o muy pocas semillas, se procedió al arranque de aquellas que excedieran de un número prefijado, según la cantidad de frutos producidos y la presencia de plantas de Fortune o de Murcott en sus proximidades.

En la **figura 1** se presenta la evolución en porcentaje, de los clones valorados y de los clones eliminados durante todo el proceso. En 2009 la evaluación se dio por finalizada y sólo permanecen en estudio 18 clones por su posible interés.

4.2. Control de la esterilidad masculina

Para conocer el efecto de la irradiación sobre la esterilidad del polen de los clones que habían presentado menos semillas, se comprobó su capacidad de germinación in vitro después de 24 horas en una solución de sacarosa

y agar (Pardo *et al.*, 2007). A partir de 2007 también se empleó la técnica de coloración del polen con carmín acético, que aunque es menos precisa, pues sólo distingue entre polen con o sin citoplasma, hay una buena correlación entre porcentaje de granos coloreados y la viabilidad del polen. Por ello, y dada la sencillez y rapidez de la técnica, se pudo hacer el cribado provisional de un elevado número de clones, que con el método de la germinación in vitro no habría sido posible realizar en el corto espacio de tiempo que dura la floración.

Para verificar su eficacia fecundadora, entre 2004 y 2009 se polinizaron flores de Clemenules, con polen de Moncada (testigo) y con el de los clones seleccionados de Moncada irradiada, utilizándose 30 flores por clon, distribuidas en 3 árboles. Se observó que el polen de los clones irradiados indujo en la variedad polinizada Clemenules, menor número de semillas que el de la variedad sin irradiar.

En el **cuadro 2** se presenta el porcentaje de germinación, entre los años 2007 y 2009, del polen de cuatro de los clones seleccionados entre los numerosos irradiados, comparados con el de la variedad testigo, así como el número medio

de semillas que el testigo y los clones irradiados inducen en la variedad Clemenules por polinización manual.

Se observa que la irradiación afecta negativamente al poder germinativo del polen, ya que en todos los clones preseleccionados lo disminuye en un alto porcentaje, y además, que el número de semillas que induce sobre la variedad Clemenules también es significativamente más bajo. Independientemente de esta situación, hay que tener en cuenta que la viabilidad del polen varía cada año, en función de la temperatura ambiente durante el periodo de formación de las flores. (Pardo *et al.*, 2007; 2010).

4.3. Control de la esterilidad femenina

Con el fin de conocer la esterilidad de los óvulos de las plantas irradiadas, entre 2005 y 2009 se seleccionaron los clones cuyos frutos presentaban menor número de semillas. En cada clon se polinizaron manualmente 20 flores con polen de la variedad Fortune. El resto de las flores no se manipuló con el fin de que se polinizaran libremente.

Cuadro 2. Esterilidad masculina. Porcentaje de germinación de 4 de los clones seleccionados, en comparación con el de la variedad testigo Moncada, y número de semillas inducido al polinizar manualmente flores de la variedad Clemenules.

Año	2007		2008		2009	
	% de germinación del polen con agar	Nº semillas inducidas en Clemenules	% de germinación del polen con agar	Nº semillas inducidas en Clemenules	% de germinación del polen con agar	Nº semillas inducidas en Clemenules
2L09	0	0,0	2	0,0	0	0,2±0,6
2B04	1	0,0	2	1,7±3,4	7	5,1±2,6
3X13	0	0,3±0,5	20	8,9±6,3	3	1,9±1,2
MONCALINA (6S17)	1	0,0	7	3,2±3,1	6	3,5±1,9
Moncada	57	24,7±6,2	64	31,4±5,7	83	28,9±4,3

Las cifras precedidas del símbolo ± expresan la desviación estándar.

En el **cuadro 3** se presenta el contenido medio de semillas, obtenido entre 2007 y 2009, por polinización libre y por polinización manual con polen de Fortune, de cuatro de los clones irradiados, en comparación con el testigo Moncada sin irradiar.

Se advierte que la tendencia en el contenido de semillas se mantiene para cada clon durante los 3 años. También se observa una relación entre el contenido de semillas obtenido por polinización libre y por polinización manual, lo que también muestra que la polinización manual es más efectiva que la libre y que la fertilidad femenina está afectada en cierto grado por la irradiación.

5. Características de la fruta

Los datos que se presentan en este trabajo proceden de las parcelas del IVIA en Moncada (Valencia). No obstante y con el fin de conocer el desarrollo de los clones irradiados en condiciones naturales, a partir del año 2008 se sobreinjertaron los más prometedores en plantas adultas en diversas localidades. En la actualidad se está estudiando su comportamiento agronómico en Museros, Vila-real, L'Alcudia, Elche, Carcaixent y Onda.

5.1 Calidad comercial de la fruta

Los datos sobre las características de los frutos se recogen en el **cuadro 4** y corresponden a la media de una muestra de 30 frutos recolectados a mediados enero de 2009 y 2010. Los 4 clones seleccionados presentan un tamaño y peso ligeramente inferior al del testigo lo que no es inconveniente, ya que se aproxima más a los calibres comercialmente más apreciados. El clon 2L09 es más tardía que el resto y por ello, en esas fechas pre-

Cuadro 3. Esterilidad femenina. Número de semillas formadas en 4 de los clones seleccionados, en comparación con la variedad testigo Moncada.

Año	2007		2008		2009	
	Nº semillas polinizando manualmente con Fortune	Nº medio de semillas por polinización natural	Nº semillas polinizando manualmente con Fortune	Nº medio de semillas por polinización natural	Nº semillas polinizando manualmente con Fortune	Nº medio de semillas por polinización natural
2L09	1,1±0,8	0,0±0,1	2,3±1,5	0,0±0,1	1,3±1,3	0,0±0,2
2B04	2,2±1,4	0,2±0,6	3,4±0,5	0,1±0,3	2,4±2,1	0,3±0,8
3X13	2,1±1,4	0,5±0,4	3,8±2,1	0,1±0,2	2,6±1,5	0,1±0,4
MONCALINA (6S17)	2,2±1,1	0,3±0,2	1,9±1,7	0,2±0,2	2,5±1,5	0,1±0,7
Moncada	9,5±2,9	0,8±0,6	14,4±6,1	1,4±2,9	15,0±4,8	0,8±1,7

Las cifras precedidas del símbolo ± expresan la desviación estándar.

Los datos de polinización natural son de plantas intercaladas entre la variedad Murcott.

Cuadro 4. Calidad de la fruta de 4 de los clones seleccionados en comparación con el testigo Moncada sin irradiar. Datos medios de los muestreos efectuados en la segunda semana del mes de enero de 2009 y de 2010.

Clon	Índice de color	Diámetro fruto mm	Altura fruto mm	Peso fruto g	Densidad del fruto	Espesor Corteza mm	Zumo %	Acidez g/L	Índice de madurez
2L09	14,4	60	50	105	0,98	2,1	50	14,4	9,1
2B04	18,2	65	48	118	0,93	2,3	50	11,8	11,9
3X13	16,7	67	51	123	0,96	2,3	53	12,6	12,1
MONCALINA (6S17)	16,8	65	50	122	0,94	2,4	54	12,9	10,3
Moncada	17,3	68	50	132	0,95	2,3	53	12,5	10,6

senta mayor acidez y menor color, aunque con el tiempo la primera disminuye y el segundo tiende a incrementarse. Las frutas de todos los clones son de sabor muy agradable y se pelan fácilmente.

En la **figura 2** se presenta la evolución del índice de madurez. Las diferencias son muy pequeñas entre los clones, todos son de recolección tardía, pero se aprecia que MONCALINA (6S17) y sobre todo el 2L09 se retrasan con respecto a los otros.

5.2 Conservación

Fruta de los clones 2L09 y MONCALINA (6S17) que parecen ser los más prometedores, fueron sometidos en la campaña 2010/2011 a diferentes condiciones

de almacenamiento por el Centro de Tecnología de Post-recolección del IVIA. En concreto se recolectó MONCALINA el 18 de enero y el 8 de febrero de 2011, mientras que 2L09 el 8 de febrero y el 1 de marzo de 2011, siendo la fruta almacenada durante periodos de 15 y 30 días a 1 °C, 5 °C y 9 °C con recubrimiento céreo, simulando posteriormente un periodo de comercialización de 6 días a 20 °C.

Aunque estos estudios van a repetirse una campaña más, a título orientativo en el **cuadro 5** se detallan los resultados obtenidos de la recolección del 8 de febrero, después de 30 días en cámara a 5 °C y seis días a 20 °C, facilitados por el Centro de Tecnología de Post-recolección (datos no publicados).

Cuadro 5. Tratamiento céreo y conservación en frío, 30 días a 5 °C y seis días a 20 °C

	Perdida peso (%)	Firmeza % deform 10Nw	Sabor (0 a 10)	Etanol (mg/100ml)	Alteraciones piel por frío (0 a 3)
MONCALINA al recolectar	--	4,0	7,5	24,0	0
MONCALINA un mes cámara	6,9	7,6	7,8	54,5	0
2L09 al recolectar	--	2,6	6,5	22,4	0
2L09 un mes cámara	6,2	5,3	6,8	125,7	0

Los datos muestran el buen comportamiento de los dos clones, con resultados similares a los que se obtuvieron en su día con la variedad Moncada-E'5 (Abad, 2002). El incremento observado en el contenido de etanol del zumo de 2L09 durante el almacenamiento, en ningún caso se ha relacionado con la aparición de malos sabores.

5.3 Composición química y nutricional de la fruta

Desde hace tiempo se conocen las importantes propiedades beneficiosas para la salud de los cítricos ya que son una fuente abundante de productos antioxidantes, cuyo consumo se asocia a la reducción del riesgo de contraer diversas enfermedades. Entre estos productos se encuentran el ácido ascórbico, azúcares, flavonoides, carotenos y ácidos orgánicos. (Dhuique-Mayer *et al.*, 2005; Cano *et al.*, 2008; Bermejo *et al.*, 2010).

El análisis y cuantificación de los distintos metabolitos se realizó mediante un sistema de cromatografía líquida de alta resolución con las muestras termostataadas, equipado con un detector de fotiodios, de masas e índice de refracción, utilizando columnas de separación específicas. En todos los casos la cuantificación se realizó mediante calibración con los patrones correspondientes, y la extrac-

ción, tratamiento de muestras y análisis cromatográfico, variaron en función de los compuestos a analizar. Para evaluar el contenido en biocomponentes, se utilizaron muestras de 20 frutos, recolectadas en cuatro periodos para cada clon evaluado (12/01/2009, 27/01/2009, 11/01/2010 y 25/01/2010). Cada muestra de zumo fue dividida en al menos 2 réplicas. Los datos presentados en los cuadros 6 a 9, corresponden a los valores medios obtenidos para cada clon.

Cuadro 6. Ácido ascórbico total (mg/100mL zumo) y contenido en azúcares (g/L jugo) en los clones seleccionados de Moncada. Datos medios de los muestreos efectuados en la segunda semana del mes de enero de 2009 y 2010*

Clon	Ácido Ascórbico	Fructosa	Glucosa	Sacarosa
2L09	21,04 b	23,28 ab	19,61 ab	76,83 a
2B04	24,37 a	22,05 b	18,43 b	75,67 a
3X13	22,63 ab	23,56 ab	18,93 b	79,68 a
MONCALINA (6S17)	24,78 a	24,87 a	21,36 a	83,22 a

* Diferentes letras en la misma columna indican diferencias significativas (P<0,05).

Cuadro 7. Contenido en flavonoides (mg/100mL zumo) en los clones seleccionados de Moncada, Datos medios de los muestreos efectuados en la segunda semana del mes de enero de 2009 y 2010*

Clon	Hesperidina	Narirutina	Didimina	Nobiletina**	Tangeretina**
2L09	15,65 a	1,41 a	0,53 ab	0,21 a	0,77 a
2B04	15,81 a	1,61 a	0,59 a	0,22 a	0,60 ab
3X13	14,70 a	1,53 a	0,49 bc	0,21 a	0,63 ab
MONCALINA (6S17)	15,55 a	1,61 a	0,53 ab	0,22 a	0,60 b
Moncada	14,61 a	1,75 a	0,45 c	0,21 a	0,62 ab

* Diferentes letras en la misma columna indican diferencias significativas (P<0,05).

** Nobiletina y tangeretina sólo fueron analizados durante la campaña 2009/2010.

En el **cuadro 6** se muestra que la vitamina C o ácido ascórbico total (mg/100mL zumo) sólo fue significativamente inferior en el clon 2L09, mientras que el contenido en azúcares (g/L zumo), fructosa, glucosa y sacarosa, no varió con respecto al testigo Moncada, aunque sí entre algunos clones.

El **cuadro 7** presenta el contenido en flavonoides (mg/100mL zumo). El rango de concentraciones de los flavonoides analizados, hesperidina, narirutina, didimida, nobiletina y tangeretina, no varió significativamente en los clones evaluados con respecto a la variedad Moncada, a excepción del contenido de didimina, que fue significativamente mayor en los clones 2L09, 2B04 y MONCALINA (6S17).

El contenido en carotenos (°g/100mL zumo) se recoge en el **cuadro 8**. Los valores observados de ≤-caroteno y ≤-criptoxantina no variaron significativamente en ninguno de clones evaluados respecto a la variedad Moncada.

Cuadro 8. Contenido en carotenos ($\mu\text{g}/100\text{mL}$ zumo) en los clones seleccionados de Moncada. Datos medios de los muestreos efectuados en la segunda semana del mes de enero de 2009 y 2010*

Clon	β -Caroteno	β -Criptoxantina
2L09	17,38 a	367,94 a
2B04	10,94 a	274,19 a
3X13	13,94 a	325,94 a
MONCALINA (6S17)	13,94 a	320,69 a
Moncada	17,25 a	283,81 a

* Diferentes letras en la misma columna indican diferencias significativas ($P < 0,05$).

Por último, en el **cuadro 9** se muestran los contenidos en ácidos orgánicos (g/L zumo), cítrico, málico y succínico. Existen diferencias significativas entre algunos clones pero cabe destacar el mayor contenido del clon 2L09 que, como se ha comentado anteriormente, es un factor favorable ya que permite una recolección más tardía.

6. Resultados

A la vista de los resultados expuestos, se consideró que por el buen comportamiento respecto a la formación de semillas, tanto en sus propios frutos como en otras variedades por polinización cruzada y por las características comerciales y nutricionales de los frutos, el clon 6S17 podía ser uno de los seleccionados para su comercialización. En la actualidad, este clon está saneado, se ha solicitado su inclusión en los Registros de Variedades Comerciales y Protegidas con la denominación de MONCALINA y superados los primeros exámenes se ha autorizado su inscripción provisional en el Registro de Variedades Comerciales, lo que permite su comercialización.

El clon 2L09 con frutos de recolección más tardía puede ser interesante y por ello también se ha ini-

Cuadro 9. Contenido en ácidos orgánicos (g/L zumo) en los clones irradiados seleccionados de 'Moncada. Datos medios de los muestreos efectuados en la segunda semana del mes de enero de 2010*

Clon	Ácido Cítrico	Ácido Málico	Ácido Succínico
2L09	13.61 a	8.08 d	2.54 c
2B04	10.36 b	9.35 b	2.70 b
3X13	9.02 d	9.83 a	2.87 a
MONCALINA (6S17)	9.86 c	8.90 c	2.72 b
Moncada	9.01 d	8.76 c	2.74 ab

* Diferentes letras en la misma columna indican diferencias significativas ($P < 0,05$).

ciado el proceso de registro, aunque habrá que confirmar su productividad en diferentes localizaciones. No obstante, continúa el estudio del resto de los clones, no sólo de los presentados en este trabajo sino también los restantes que se conservan en el campo de experiencias del IVIA.

6.1 La variedad MONCALINA

Tanto las plantas como las frutas son muy similares a la variedad Moncada, a excepción de la muy baja posibilidad de presentar semillas y de la menor viabilidad del polen, asuntos que ya se han comentado anteriormente.

Las plantas son de porte abierto, frondoso, con ramas flexibles que le dan un aspecto llorón en la parte inferior de la copa. Posee espinas de tamaño medio en las ramas vigorosas y están ausentes en los extremos de las ramificaciones, donde tiene lugar la fructificación. El diámetro de la planta adulta está entre 3,25 y 3,50 metros.

Las hojas son grandes, planas, de color verde oscuro y sin la presencia de alas en el peciolo. La brotación de primavera se inicia a la vez que la de Clemenules.

Las flores son grandes, con anteras amarillas aunque el polen es muy poco viable y no induce semillas en los frutos de otras variedades situadas en parcelas cercanas. Son partenocárpicas y

autoincompatibles. La mayoría de veces se presentan en brotes mixtos y no requieren tratamiento para el cuajado. La floración es alternante en grado variable, y similar a la que presenta la planta madre Moncada.

El fruto es de forma achatada, de color naranja intenso y tamaño de medio a grande, muy influenciado por la cantidad de cosecha. La corteza es lisa, con las glándulas de aceites esenciales hundidas, de grosor medio y adherida a la pulpa, aunque se pela fácilmente. La pulpa es delicuescente y consumirla no deja residuos en la boca. El porcentaje de zumo es elevado, de color naranja intenso y sabor muy agradable.

Los frutos son aspermos y cuando ocasionalmente presentan alguna semilla es monoembrionica.

La variedad es productiva, con cierta tendencia a la vecería como la mayoría de variedades de mandarina tardía. La recolección tiene lugar en los meses de enero y febrero. El fruto vira de color a finales de noviembre, pero no alcanza el índice de madurez comercial hasta finales de diciembre, manteniéndose muy equilibrado el nivel de azúcares y ácidos incluso en marzo y abril, aunque para esas fechas parte de la fruta se decolora y en la piel se observan los primeros síntomas de envejecimiento. La fruta no presenta bufado y se mantiene adherida al árbol.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el INIA en el marco del Subprograma Nacional de Recursos y Tecnologías Agrarias en cooperación con las Comunidades Autónomas, enmarcado en el Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica (I+D+i), a través de los proyectos [RTA2005-003-C02-02](#), [RTA2008-00052-00-00](#), y con la ayuda de la Comunidad Europea (Feder). Los contratos de A. Bermejo y A. Cano están cofinanciados por el Fondo Social Europeo. Agradecemos a Viveros Alcanar y particularmente a D. José Antonio Chimeno, las facilidades prestadas para la multiplicación del material vegetal.

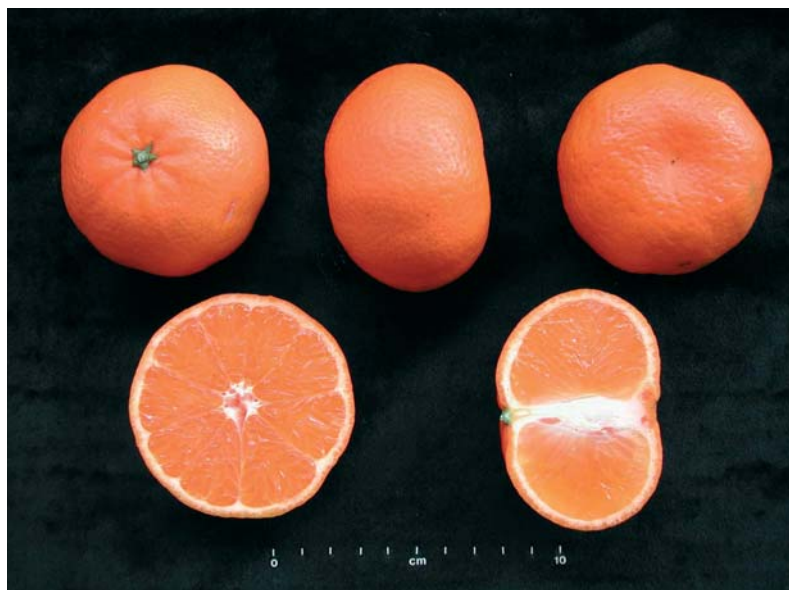
Bibliografía

- Abad I., Martínez-Javea J.M., Ben Abda J., Monterde A.** 2002. Adecuación a Técnicas de frigoconservación de nuevas variedades de cítricos. *I Congreso Español de Ciencias y Técnicas del Frío - Cartagena*
- Asins, M.J., Juárez, J., Puchades, J., Carbonell, E.A., Navarro, L.** 2002. Nulessin, una nueva clementina. *Levante Agrícola*. 1er trimestre. 36-40.
- Bermejo, A., Llosá, M., Cano, A.** 2010. Analisis of bioactive compounds in seven citrus cultivars. *Food Science and Technology International*, 16 (6): (en prensa).
- Cano, A., Medina, A., Bermejo, A.** 2008. Bioactive compounds in different citrus varieties. Discrimination among cultivars. *J Compost. Anal.*, 21, 377-381.
- Dhuique-Mayer, C., Caris-Veyrat, C., Ollitrault, P., Curck, F., Amito, M.J.** 2005. Varietal and interspecific influence on micronutrient contents in Citrus from the Mediterranean area. *J Agric. Food Chem.*, 53, 2140-2145.
- Froneman, L.J., Breed, U.J., Koekemoer, P.J.J. And Van-Rensburg, P.J.J.** 1996. Producing seedless Citrus cultivars with gamma irradiation. *Proc.Int.Soc. Citriculture*, vol 1: 159-163.
- Froneman, S.** 1999. ITSC successes with citrus mutation breeding. *Neltropika Bulletin*, 303, 13-15.
- Hearn, C.J.** 1986. Development of seedless grapefruit cultivars through budwood irradiation. *J. Amer. Soc.Hort.Sci.*, 111, 304-306.
- Hensz, R.A.** 1977. Mutation breeding end the development of the Star Ruby grapefruit. *Proc.Int.Soc.Citriculture*, 2, 582-585
- Pardo, J., Bermejo, A., Cano, A., Zaragoza, S.** 2007. La germinación del polen y la formación de las semillas en los cítricos. *Levante Agrícola*, 384: 16-20.
- Pardo, J., Bermejo, A., Cano, A., Zaragoza, S.** 2010. La temperatura, la viabilidad del polen y la formación de semillas en los cítricos. *Levante Agrícola*, 399: 20-29.
- Soler, J., Soler, G.** 2008. Cítricos. Variedades y técnicas de cultivo. pp. 124-125. *Fundación Ruralcaja-Mundi Prensa*.
- Starrantino, A., Russo, F., Donini, B., Spina, P.** 1988. Lemon mutants obtained by gamma irradiation of the nucellus cultured in vitro. *Proc. of the Sixth Int. Citrus Cong.* Tel Aviv. Israel, March 6-11, 231-235.

OBTENCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA MANDARINA TARDÍA MONCALINA



Detalle de la fructificación



Moncalina fruto



Moncalina árbol

Figura 1. Porcentaje de clones valorados y eliminados

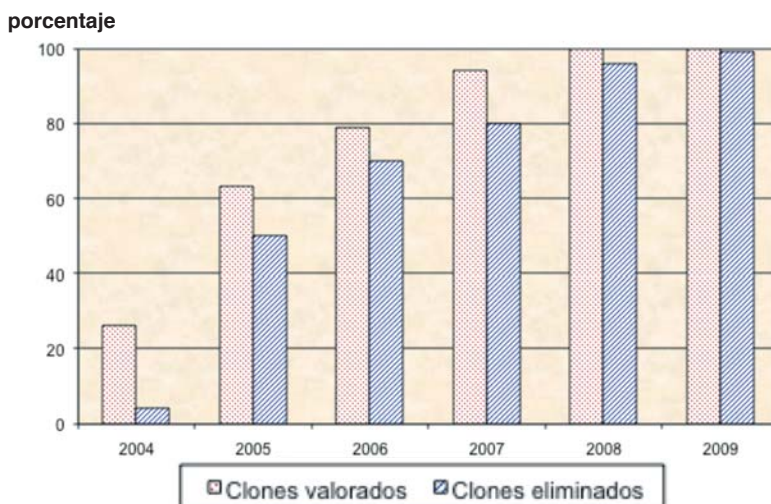


Figura 2. Evolución del índice de madurez

