



CITRICOS

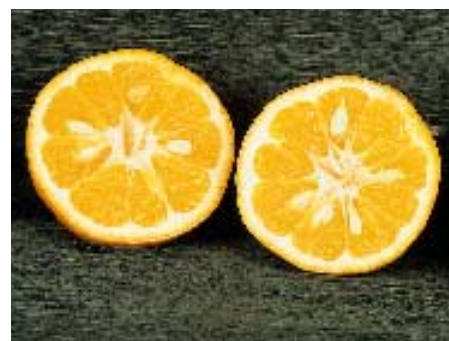
Parámetros de calidad de los cítricos. El problema de las semillas

*R. Bono Ubeda,
J. Soler Aznar y
A. Buj Pascual*

INSTITUTO VALENCIANO DE INVESTIGACIONES AGRARIAS



Podemos definir la calidad de los frutos cítricos como el conjunto de propiedades inherentes a ellos que satisface las exigencias del consumidor. Se puede considerar dos clases de calidad: extrínseca e intrínseca.



LA CALIDAD DE LOS CITRICOS

La extrínseca la componen todas aquellas cualidades que se incorporan a los frutos durante los procesos de producción, confección, transporte y distribución. Podemos decir que la calidad extrínseca se “confecciona”, y se pueden presentar, al menos teóricamente, tantas calidades como operadores intervengan en cada uno de los procesos que acabamos de mencionar.

Aspectos como:

- La comercialización de frutos obtenidos con técnicas de producción integrada, que permite satisfacer las demandas de mayor calidad sanitaria y protección del medio ambiente, y sin tratamiento químico postrecolección.
- Buena presentación.
- Calidad medioambiental en los envases.
- El aseguramiento de la calidad, mediante la implantación de sistemas que permitan su certificación al amparo del cumplimiento de las normas ISO 9000 correspondientes.
- Conseguir la trazabilidad total de los frutos desde el campo al consumidor.
- Estrategias de marketing, campañas de promoción y publicidad, medidas para la diferenciación de nuestros frutos.

Y otros muchos, configuran la calidad extrínseca, cada vez más demandada al aumentar la cultura de consu-

mo en los países de destino de nuestra exportación en fresco.

Pero todas estas consideraciones carecerían de sentido si la materia prima, el fruto, no tuviera los parámetros de calidad necesarios para ser demandado, los que componen la calidad intrínseca, que de acuerdo con lo comentado se ha convertido en una condición necesaria pero no suficiente para el consumidor.



La buena calidad gustativa de los frutos, determinada fundamentalmente por el contenido en zumo, por la naturaleza de los componentes aromáticos, por la cantidad de azúcares y ácidos y su adecuado equilibrio, expresado por el índice de madurez,

es imprescindible para que sean aceptados por el consumidor. Queremos destacar la extraordinaria importancia que ésta tiene para el buen comienzo de la campaña de exportación y que por sistema no se tiene presente por algunos operadores. Los frutos con mala calidad gustativa se venden mal y tarde, si se venden; a su vez, estos problemas de venta difi-

ácida; en estas fechas, los frutos de la mayor parte de las plantaciones de esta variedad en la Comunidad Valenciana presentan unos niveles de acidez que los hacen prácticamente incomedibles para la mayoría de los paladares, sintiéndose engañados los consumidores que los compran.

El tamaño del fruto, la textura, el color, la facilidad de pelado y la au-



cultan la distribución de la fruta que llega a continuación, produciéndose un sobreabastecimiento en los mercados que en nada beneficia a los precios. También queremos comentar el daño que se produce a determinadas variedades de mandarina de media estación, de manera especial a la Fortune, al exportar fruta demasiado

sencia de semillas son también parámetros incuestionables de una buena calidad intrínseca. Y es precisamente a este último, al relativo a las semillas, al que nos vamos a referir a continuación, centrándonos en los mandarinos, donde la problemática de la presencia de semillas es más importante.

EVOLUCION DE LA ESTRUCTURA VARIETAL DEL MANDARINO

El cultivo del mandarino en España se inició a mediados del siglo XIX en la provincia de Castellón, donde se establecieron las primeras plantaciones de mandarino Común. Fue la única especie cultivada hasta que comenzó la difusión de la clementina Fina y la satsuma Owari, y su producción significó, a finales del siglo XIX y principios del XX, una parte importante de la total de cítricos. Y a pesar de que su producción fue perdiendo poco a poco importancia relativa en la total de mandarinas, siguió siendo la especie más cultivada hasta la década de los sesenta, en que fue superada por la clementina y la satsuma, sobre todo por la última, que desde entonces y hasta la campaña 1981-82 fue la especie de mandarina más cultivada, siendo aventajada por la clementina a partir de la campaña siguiente.

Aunque en la segunda mitad del siglo XX se cultivaron la clementina Monreal, que tuvo cierto interés durante los años en que la clementina Fina presentó problemas de producción, y las mandarinas Kara y Wilking, su cultivo no llegó a alcanzar niveles significativos.

En la década de los sesenta se empezó a propagar una serie de variedades que posteriormente tendrían gran importancia, nos referimos

TABLA 1. PRODUCCION ESPAÑOLA DE MANDARINA NOVA O CLEMENVILLA, FORTUNE Y OTRAS (ORTANIQUE, ELLENDALE, KARA, ETC.) ⁽¹⁾

	CAMPAÑA 1995-96	CAMPAÑA 1996-97	CAMPAÑA 1997-98	CAMPAÑA 1998-99 ⁽²⁾	CAMPAÑA 1999-00 ⁽²⁾
NOVA O CLEMENVILLA	111.497	109.714	112.890	120.959	147.208
FORTUNE	86.054	127.266	157.706	178.160	199.642
OTRAS	42.902	49.394	66.268	89.578	118.655
TOTAL	240.453	286.374	336.864	388.697	465.505

⁽¹⁾ En toneladas métricas. ⁽²⁾ Previsión de producción.

Fuente: - Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. - Asociación Interprofesional Comité de Gestión de Cítricos.

TABLA 2. COMPATIBILIDAD DE LAS VARIEDADES DE MANDARINA

ESPECIE O VARIEDAD	COMPATIBILIDAD
CLEMENTINA ⁽¹⁾	Autoincompatible
MANDARINO COMÚN	Autocompatible
ELLEDALE	Autocompatible
FORTUNE	Autoincompatible
KARA	Autocompatible
MINNEOLA	Autoincompatible
ORTANIQUE	Autoincompatible
NOVA O CLEMENVILLA	Autoincompatible
SATSUMA ⁽²⁾	Autoincompatible
WILKING	Autocompatible

⁽¹⁾ Todas las variedades excepto la Monreal. ⁽²⁾ Todas las variedades.

a la satsuma Clausellina y a las clementinas Oroval y de Nules. Posteriormente se inició el cultivo de nuevas variedades de clementina como la Marisol y Hernandina entre otras, de la satsuma Okitsu, y de las mandarinas Nova o Clemenvilla, Fortune, Ortanique y Ellendale.

CAUSAS DE LA PRESENCIA DE SEMILLAS

Desde la desaparición de las plantaciones de mandarino Común, hasta el comienzo del cultivo de los mandarinos que acabamos de mencionar (Nova, Fortune, etc.), la producción de mandarinas se ha caracterizado por la ausencia prácticamente total de semillas, cualidad muy apreciada por los consumidores. Pero desde que se inició el cultivo de los mandarinos citados, con el objetivo de prolongar el periodo de producción de mandarinas y desestacionalizar la oferta, se empezó a detectar la presencia de semillas, y a medida que su producción va en aumento (Tabla 1), también se incrementa la proporción de frutos con semillas; ello implica una disminución importante de la calidad y provoca que los frutos sean rechazados por la mayor parte de los consu-

midores o se vendan a precios más bajos.

La presencia de semillas se debe principalmente a la polinización cruzada que tiene lugar entre los citados mandarinos y el resto de las variedades cultivadas (Pons et al., 1995a,

ALGUNOS ASPECTOS DE LA POLINIZACION EN LOS CITRICOS

1995b y 1996).

La polinización es el transporte del polen desde las anteras a los estigmas de las flores.

La polinización de un pistilo puede efectuarse por el polen procedente de la misma planta o de otra planta distinta; en el primer caso hay autopolinización y en el segundo polinización cruzada. Para que, desde el punto de vista genético, haya diferencia entre ambos tipos de polinización es preciso que la cruzada tenga lugar entre plantas de constitución genética distinta, ya que la que se efectúa entre plantas de la misma variedad equivale a una autopolinización.

Una vez que el grano de polen se ha puesto en contacto con el estigma emite un tubo polínico que penetra en el ovario produciéndose la fecundación, transformándose el ovario

en fruto y el óvulo fecundado en semilla.

Con carácter general, cuando la autopolinización se efectúa en una variedad autoincompatible no tiene lugar la formación de semillas, pero sí cuando es autocompatible. También se forman semillas cuando se produce polinización cruzada entre variedades compatibles. En la Tabla 2 se indica la compatibilidad de las variedades de mandarino cultivadas en nuestras zonas productoras.

Con relación a la polinización González-Sicilia (1968) expone “es probable que el viento sea un agente polinizador de mínima importancia, ya que el polen de los agrios es viscoso y adherente, y, por tanto, de tipo entomófilo. Las abejas y otros muchos insectos acuden al azahar atraídos por su perfume, abundancia de néctar y vistuosidad de la corola, actuando como los principales agentes de polinización cruzada”.

También Barbier (1986) se expresa en términos parecidos al decir “es pues preciso reconocer que la polinización anemófila, de existir, es de una gran imprecisión ya que en su inmensa mayoría los pólenes raramente alcanzarían los estigmas de las flores. Vientos de 40-50 Km/h podrían arrancar paquetes de polen y transportarlos, pero seguramente nunca





más allá de 12-15 m, por lo que para esas distancias podrían asegurarse solo eventualmente polinizaciones cruzadas”.

Para Krezdorn (1986), “el polen de los cítricos es pesado, pegajoso y no puede transportarlo el viento; sin embargo, el movimiento de las flores por el viento parece ayudar, e incluso ser necesario para provocar el contacto de las anteras con el estigma.

Los insectos, las abejas en particular, ayudan a efectuar la autopolinización y son necesarias para la polinización cruzada”. También dice, “una forma de superar la autoincompatibilidad es la polinización cruzada con un polen compatible, aunque los frutos aparecen con semillas; la variedad que proporciona el polen es la polinizadora, y la abeja que lo transporta entre las dos variedades es el vector polinizador”.

Finalmente Pons et al. (1995b), en un trabajo realizado con clementina de Nules y Fortune, comprobaron la poca importancia que el viento tiene como vector de transporte del polen, indicando que son los insectos los que fundamentalmente intervienen en la polinización de los cítricos. Y en ese sentido, Pons et al., (1996) determinaron que las abejas melíferas representaron el 95,4% del total de insectos

PERIODOS DE FLORACION DE LOS MANDARINOS

que visitaron las flores en una plantación de Fortune.

En las Tablas 3 y 4 pueden verse las fechas, correspondientes al año 1992, en que tuvieron lugar las distintas fenofases, relativas a la brotación de primavera y a la floración, de una serie de mandarinos instalados en dos parcelas de diferente edad del Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias. Se observa que el periodo comprendido entre el comienzo de la floración (estado C₁) y el de la caída de pétalos (estado D₁) tiene lugar entre el 15 de abril y el 7 de mayo en la práctica totalidad de las variedades; únicamente el de la Clementina de Nules no coincide con las citadas fechas al estar comprendido entre el 7 de mayo y el 3 de junio (Tabla 3).

TABLA 3. ESTADOS FENOLOGICOS

	24-02-92	13-03-92	30-03-92	06-04-92	15-04-92	22-04-92	28-04-92	07-05-92	14-05-92	21-05-92	03-06-92	15-06-92
Cl.Fina		A ₁ B ₁	A ₂ B ₂	A ₂ B ₂	A ₂ C ₁	A ₂ C ₂	A ₂ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₃	A ₃ D ₃	A ₃ D ₃	A ₃ D ₃
Clemencia		A ₁ B ₁	A ₂ B ₂	A ₂ C ₁	A ₂ C ₁	A ₂ C ₂	A ₃ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₂	A ₃ D ₃	A ₃ D ₃	A ₃ D ₃
Clementard		A ₁ B ₁	A ₂ B ₂	A ₂ B ₂	A ₂ C ₁	A ₂ C ₂	A ₃ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₂	A ₃ D ₃	A ₃ D ₃	A ₃ D ₃
Cl. de Nules		A ₁ B ₁	A ₂ B ₂	A ₂ B ₂	A ₂ B ₂	A ₂ B ₂	A ₂ B ₂	A ₂ C ₁	A ₃ C ₁	A ₃ C ₂	A ₃ D ₁	A ₃ D ₃
Ellendale		A ₁ B ₁	A ₂ B ₂	A ₂ C ₁	A ₂ C ₁	A ₂ C ₂	A ₃ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₂	A ₃ D ₃	A ₃ D ₃	A ₃ D ₃
Esbal		A ₁ B ₁	A ₂ B ₂	A ₂ B ₂	A ₂ C ₁	A ₂ C ₂	A ₃ D ₁	A ₃ D ₂	A ₃ D ₃	A ₃ D ₃	A ₃ D ₃	A ₃ D ₃
Fortune		A ₁ B ₁	A ₂ B ₂	A ₂ C ₁	A ₂ C ₁	A ₂ C ₂	A ₃ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₂	A ₃ D ₃	A ₃ D ₃	A ₃ D ₃
Hernandina		A ₁ B ₁	A ₂ B ₂	A ₂ B ₂	A ₂ C ₁	A ₂ C ₂	A ₃ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₂	A ₃ D ₃	A ₃ D ₃	A ₃ D ₃
Nova		A ₁ B ₁	A ₂ B ₂	A ₂ C ₁	A ₂ C ₁	A ₂ C ₂	A ₃ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₂	A ₃ D ₃	A ₃ D ₃	A ₃ D ₃
Oronules		A ₁ B ₁	A ₂ B ₂	A ₂ C ₁	A ₂ C ₁	A ₂ C ₂	A ₃ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₂	A ₃ D ₃	A ₃ D ₃	A ₃ D ₃
Oroval		A ₁ B ₁	A ₂ B ₂	A ₂ B ₂	A ₂ C ₁	A ₂ C ₂	A ₃ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₂	A ₃ D ₃	A ₃ D ₃	A ₃ D ₃
Palazzelli		A ₁ B ₁	A ₂ B ₂	A ₂ B ₂	A ₂ C ₁	A ₂ C ₂	A ₃ C ₂	A ₃ C ₂	A ₃ D ₁	A ₃ D ₂	A ₃ D ₃	A ₃ D ₃

ESTADO A: BROTACION

Comienzo de la brotación	A ₁
Hojas con 1/3 del tamaño normal	A ₂
Hojas con 2/3 del tamaño normal	A ₃

ESTADOS B,C,D: FLORACION

Diferenciación botón floral (botón verde).....	B ₁	Parcela nº 38 (I.V.I.A)
Clara diferenciación cáliz-corola (botón blanco).....	B ₂	Término: Moncada
Comienzo de la floración	C ₁	Patrón: Citrange Troyer
Plena floración	C ₂	Edad de las plantas: 10 años
Comienzo caída de pétalos	D ₁	
Caída 50 % de pétalos	D ₂	
Caída total de pétalos	D ₃	Moncada, 1992

TABLA 4. ESTADOS FENOLOGICOS

	24-02-92	13-03-92	30-03-92	06-04-92	15-04-92	22-04-92	28-04-92	07-05-92	14-05-92	21-05-92	03-06-92	15-06-92
Avana A.		A ₁ B ₁	A ₂ B ₂	A ₂ B ₂	A ₂ C ₁	A ₂ C ₂	A ₂ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₂	A ₃ D ₃	A ₃ D ₃
Campeona	A ₁ B ₁	A ₁ B ₁	A ₂ B ₂	A ₂ C ₁	A ₂ C ₁	A ₂ C ₂	A ₂ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₂	A ₃ D ₃	A ₃ D ₃
Ellendale	A ₁ B ₁	A ₁ B ₁	A ₂ B ₂	A ₂ C ₁	A ₂ C ₁	A ₂ C ₂	A ₂ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₂	A ₃ D ₃	A ₃ D ₃
Encore		A ₁	A ₂ B ₂	A ₂ B ₂	A ₂ B ₂	A ₂ C ₂	A ₂ C ₂	A ₃ C ₂	A ₃ C ₂	A ₃ D ₁	A ₃ D ₃	A ₃ D ₃
Fairchild	A ₁ B ₁	A ₁ B ₁	A ₂ B ₂	A ₂ B ₂	A ₂ C ₁	A ₂ C ₂	A ₂ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₂	A ₃ D ₃	A ₃ D ₃
Fortune		A ₁	A ₂ B ₂	A ₂ C ₁	A ₂ C ₁	A ₂ C ₂	A ₂ C ₂	A ₃ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₂	A ₃ D ₃	A ₃ D ₃
Kara		A ₁ B ₁	A ₂ B ₂	A ₂ B ₂	A ₂ B ₂	A ₂ C ₁	A ₂ C ₂	A ₃ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₃	A ₃ D ₃
M.Común		A ₁ B ₁	A ₂ B ₂	A ₂ C ₁	A ₂ C ₁	A ₂ C ₂	A ₂ C ₂	A ₃ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₃	A ₃ D ₃	A ₃ D ₃
Minneola		A ₁ B ₁	A ₂ B ₂	A ₂ C ₁	A ₂ C ₁	A ₂ C ₂	A ₂ C ₂	A ₃ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₂	A ₃ D ₃	A ₃ D ₃
Nova	A ₁ B ₁	A ₁ B ₁	A ₂ B ₂	A ₂ C ₁	A ₂ C ₁	A ₂ C ₂	A ₃ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₂	A ₃ D ₃	A ₃ D ₃	A ₃ D ₃
Orlando		A ₁ B ₁	A ₂ B ₂	A ₂ C ₁	A ₂ C ₁	A ₂ C ₂	A ₂ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₂	A ₃ D ₂	A ₃ D ₂	A ₃ D ₂
Ortanique		A ₁	A ₂ B ₂	A ₂ B ₂	A ₂ C ₁	A ₂ C ₂	A ₂ C ₂	A ₃ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₃	A ₃ D ₃
Page		A ₁ B ₁	A ₂ B ₂	A ₂ C ₁	A ₂ C ₁	A ₂ C ₂	A ₂ C ₂	A ₃ D ₁	A ₃ D ₂	A ₃ D ₃	A ₃ D ₃	A ₃ D ₃
Sunburst		A ₁ B ₁	A ₂ B ₂	A ₂ B ₂	A ₂ B ₂	A ₂ C ₂	A ₂ C ₂	A ₃ D ₁	A ₃ D ₂	A ₃ D ₂	A ₃ D ₂	A ₃ D ₃
Tardivo C.		A ₁	A ₂ B ₂	A ₂ B ₂	A ₂ B ₂	A ₂ C ₂	A ₂ D ₁	A ₃ D ₂	A ₃ D ₂	A ₃ D ₃	A ₃ D ₃	A ₃ D ₃
Temple		A ₁ B ₁	A ₂ B ₂	A ₂ B ₂	A ₂ C ₁	A ₂ C ₂	A ₂ C ₂	A ₃ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₂	A ₃ D ₃	A ₃ D ₃

ESTADO A: BROTACION		ESTADOS B,C,D: FLORACION	
Comienzo de la brotación	A ₁	Diferenciación botón floral (botón verde).....	B ₁
Hojas con 1/3 del tamaño normal	A ₂	Clara diferenciación cáliz-corola (botón blanco).....	B ₂
Hojas con 2/3 del tamaño normal	A ₃	Comienzo de la floración	C ₁
		Plena floración.....	C ₂
		Comienzo caída de pétalos	D ₁
		Caída 50 % de pétalos	D ₂
		Caída total de pétalos	D ₃
			Parcela nº 2 (I.V.I.A)
			Término: Moncada
			Patrón: Citrange Troyer
			Edad de las plantas: 5 años
			Moncada, 1992

Las mismas observaciones se efectuaron el año siguiente en las parcelas mencionadas, dando resultados similares a los de 1992 (Tablas 5 y 6); en esta ocasión la Clementina de Nules mostró un comportamiento distinto a 1992, al coincidir el período comprendido entre las fenofases C₁ y D₁ con el de la práctica totalidad del resto de variedades (Tabla 5).

De acuerdo con estas observaciones existe un periodo, que aproximadamente se extiende del 15 de abril al 7 de mayo, en que coinciden flores abiertas de las variedades mencionadas, y por consiguiente cabe la posibilidad de que se produzca polinización cruzada entre ellas. Las flores



TABLA 5. ESTADOS FENOLOGICOS

	08-03-93	16-03-93	22-03-93	29-03-93	05-04-93	13-04-93	20-04-93	27-04-93	04-05-93	11-05-93	18-05-93	24-05-93	31-05-93
Cl.Fina	-	A ₁ B ₁	A ₁ B ₁	A ₁ B ₁	A ₁ B ₂	A ₂ C ₁	A ₂ C ₂	A ₃ C ₂	A ₃ D ₁	A ₃ D ₂	A ₃ D ₂	A ₃ D ₃	A ₃ D ₃
Clemencira	A ₁	A ₁ B ₁	A ₁ B ₁	A ₁ B ₁	A ₁ B ₂	A ₂ C ₁	A ₂ C ₂	A ₃ C ₂	A ₃ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₂	A ₃ D ₃
Clementard	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cl. de Nules	A ₁	A ₁ B ₁	A ₁ B ₁	A ₁ B ₁	A ₁ B ₂	A ₂ B ₂	A ₂ C ₁	A ₃ C ₂	A ₃ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₂	A ₃ D ₂	A ₃ D ₃
Ellendale	A ₁	A ₁ B ₁	A ₁ B ₁	A ₁ B ₂	A ₁ C ₁	A ₂ C ₁	A ₂ C ₂	A ₃ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₂	A ₃ D ₃
Esbal	A ₁	A ₁ B ₁	A ₁ B ₁	A ₁ B ₁	A ₁ B ₂	A ₂ C ₁	A ₂ C ₂	A ₃ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₂	A ₃ D ₂	A ₃ D ₃	A ₃ D ₃
Fortune	A ₁	A ₁ B ₁	A ₁ B ₁	A ₁ B ₁	A ₁ B ₂	A ₂ C ₁	A ₂ C ₂	A ₃ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₂	A ₃ D ₃
Hernandina	A ₁	A ₁ B ₁	A ₁ B ₁	A ₁ B ₁	A ₁ B ₁	A ₂ C ₁	A ₂ C ₂	A ₃ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₂	A ₃ D ₃	A ₃ D ₃
Nova	A ₁	A ₁ B ₁	A ₁ B ₁	A ₁ B ₂	A ₁ C ₁	A ₂ C ₁	A ₂ C ₂	A ₃ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₂	A ₃ D ₂	A ₃ D ₃
Oronules	A ₁	A ₁ B ₁	A ₁ B ₁	A ₁ B ₂	A ₁ C ₁	A ₂ C ₁	A ₂ C ₂	A ₃ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₂	A ₃ D ₂	A ₃ D ₃	A ₃ D ₃
Oroval	A ₁	A ₁	A ₁ B ₁	A ₁ B ₁	A ₁ B ₂	A ₂ C ₁	A ₂ C ₂	A ₃ C ₂	A ₃ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₂	A ₃ D ₃	A ₃ D ₃
Palazzelli	A ₁	A ₁ B ₁	A ₁ B ₁	A ₁ B ₁	A ₁ B ₁	A ₂ C ₁	A ₂ C ₂	A ₃ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₂	A ₃ D ₂	A ₃ D ₃

ESTADO A: BROTACION

Comienzo de la brotación A₁
 Hojas con 1/3 del tamaño normal A₂
 Hojas con 2/3 del tamaño normal A₃

ESTADOS B,C,D: FLORACION

Diferenciación botón floral (botón verde)..... B₁ Parcela nº 38 (I.V.I.A)
 Clara diferenciación cáliz-corola (botón blanco)..... B₂ Término: Moncada
 Comienzo de la floración C₁ Patrón: Citrange Troyer
 Plena floración..... C₂ Edad de las plantas: 11 años
 Comienzo caída de pétalos D₁
 Caída 50 % de pétalos D₂
 Caída total de pétalos D₃ Moncada, 1993

que se polinicen con polen de variedades intercompatibles darán lugar a frutos con semillas; tanto el número de éstos como el de semillas dependerá principalmente de la población de abejas y de las condiciones climáticas que tengan lugar

FORMACION DE SEMILLAS EN POLINIZACIONES CRUZADAS DIRIGIDAS
 durante el período mencionado.

Con objeto de evaluar la formación de semillas en polinizaciones cruzadas dirigidas, se inició en el Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias, y posteriormente en las Estaciones Experimentales Agrarias de Elche y Villarreal, una serie de cruzamientos manuales siguiendo el método descrito por Soler et al.,

(1995/96). Todavía falta por realizar nuevos cruzamientos y repetir algunos, por lo que las tablas de polinizaciones que a continuación se citan están aún incompletas.

En la Tabla 7 se exponen los resultados de los cruzamientos cuando el clementino actúa como progenitor masculino; es importante mencionar que las variedades de clementina (excepto la Monreal, que ya no se cultiva) son autoincompatibles e interincompatibles, y por lo tanto no se forman semillas en los cruzamientos que se efectúen entre ellas. Se observa el alto número de semillas que se origina cuando polinizan a los mandarinos Nova y Fortune, siendo muy probable que suceda lo mismo con Ellendale y Ortanique. No se tienen todavía datos de la clementina Fina y la Clemenpons, pero seguramente

seguirán la tendencia del resto de variedades.

En la Tabla 8 pueden verse los resultados de los cruzamientos cuando los mandarinos Ellendale, Fortune, Nova y Ortanique actúan como progenitores masculinos; se observa el bajo número de semillas que aparece cuando polinizan a la clementina Marisol, pudiendo justificarlo el que quizá tenga escasa proporción de óvulos viables. También se observa un bajo número medio de semillas por fruto cuando la Ortanique poliniza a las diversas variedades de clementina.

Lógicamente el número de semillas que se forme, como consecuencia de la polinización cruzada que de forma natural se realice en campo, será generalmente muy inferior al que aparece en las tablas, dependiendo de la población de abejas y de las condi-

MEDIDAS PARA LIMITAR LA PRESENCIA DE SEMILLAS

ciones climáticas que se produzcan durante la floración.

Con objeto de limitar los efectos de la polinización cruzada en las plantaciones de cítricos y reducir la presencia de semillas en los frutos, la Consellería de Agricultura, Pesca y Alimentación (1994), por medio del Decreto 49/1994 de 7 de marzo, estableció una serie de medidas que básicamente consisten en:

■ La prohibición de instalar colmenas desde el 1 de abril al 31 de mayo (época de floración de los cítricos), a

una distancia inferior a mil metros de las plantaciones de Nova o Clemenvilla, Fortune, Ortanique, Ellendale, Minneola y Wilking.

■ Dejar en suspenso, durante la vigencia del decreto, como medida complementaria y exclusivamente respecto de las plantaciones de las variedades mencionadas y parcelas colindantes inmediatas de cítricos, la prohibición de realizar tratamientos fitosanitarios durante el periodo citado.

Otra medida importante sería la de evitar las plantaciones de los mandarinos mencionados en condiciones donde se pueda producir polinización

cruzada con variedades compatibles. De no tenerse en cuenta esta recomendación, la presencia de semillas podría aumentar considerablemente y originar graves problemas de comercialización.

Finalmente queremos mencionar que uno de los objetivos prioritarios de la mejora genética de los cítricos es la obtención de genotipos estériles cuyo cultivo no provocaría la presencia de semillas. En ese sentido, en el Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias se están llevando a cabo una serie de trabajos, basados principalmente en la inducción de mutaciones y en la obtención de triploides,

TABLA 6. ESTADOS FENOLOGICOS

	08-03-93	16-03-93	22-03-93	29-03-93	05-04-93	13-04-93	20-04-93	27-04-93	04-05-93	11-05-93	18-05-93	24-05-93	31-05-93
Avana A.	-	-	A ₁	A ₁ B ₁	A ₁ B ₁	A ₂ B ₂	A ₂ C ₁	A ₂ C ₂	A ₃ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₂	A ₃ D ₂	A ₃ D ₃
Campeona	-	A ₁	A ₁ B ₁	A ₁ B ₁	A ₁ B ₂	A ₂ C ₁	A ₂ C ₂	A ₃ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₂	A ₃ D ₃
Ellendale	A ₁	A ₁ B ₁	A ₁ B ₂	A ₁ B ₂	A ₁ C ₁	A ₂ C ₁	A ₂ C ₂	A ₂ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₂	A ₃ D ₃
Encore	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fairchild	A ₁	A ₁ B ₁	A ₁ B ₁	A ₁ B ₂	A ₁ B ₂	A ₂ C ₁	A ₂ C ₂	A ₂ C ₂	A ₃ D ₁	A ₃ D ₂	A ₃ D ₂	A ₃ D ₂	A ₃ D ₃
Fortune	-	A ₁	A ₁ B ₁	A ₁ B ₁	A ₁ B ₂	A ₂ C ₁	A ₂ C ₂	A ₃ C ₂	A ₃ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₂	A ₃ D ₃
Kara	-	A ₁	A ₁	A ₁ B ₁	A ₁ B ₁	A ₂ B ₂	A ₂ C ₁	A ₂ C ₁	A ₂ C ₂	A ₃ D ₁	A ₃ D ₂	A ₃ D ₃	A ₃ D ₃
M.Común	-	A ₁	A ₁	A ₁ B ₁	A ₁ B ₁	A ₂ C ₁	A ₂ C ₁	A ₂ C ₂	A ₃ C ₂	A ₃ D ₁	A ₃ D ₃	A ₃ D ₃	A ₃ D ₃
Minneola	-	A ₁	A ₁	A ₁	A ₁ B ₁	A ₂ B ₂	A ₂ C ₁	A ₂ C ₂	A ₃ C ₂	A ₃ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₂	A ₃ D ₃
Nova	A ₁	A ₁ B ₁	A ₁ B ₁	A ₁ B ₂	A ₁ B ₂	A ₂ C ₁	A ₂ C ₂	A ₃ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₂	A ₃ D ₂	A ₃ D ₃	A ₃ D ₃
Orlando	A ₁	A ₁ B ₁	A ₁ B ₁	A ₁ B ₁	A ₁ B ₂	A ₂ C ₁	A ₂ C ₂	A ₃ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₂	A ₃ D ₃	A ₃ D ₃
Ortanique	A ₁	A ₁ B ₁	A ₁ B ₁	A ₁ B ₁	A ₁ B ₂	A ₂ C ₁	A ₂ C ₂	A ₃ C ₂	A ₃ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₂	A ₃ D ₃	A ₃ D ₃
Page	A ₁	A ₁ B ₁	A ₁ B ₁	A ₁ B ₂	A ₁ B ₂	A ₂ C ₁	A ₂ C ₂	A ₃ C ₂	A ₃ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₂	A ₃ D ₃	A ₃ D ₃
Sunburst	A ₁	A ₁	A ₁	A ₁ B ₁	A ₁ B ₂	A ₂ C ₁	A ₂ C ₂	A ₂ C ₂	A ₃ C ₂	A ₃ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₂	A ₃ D ₃
Tardivo C.	-	A ₁	A ₁	A ₁	A ₁ B ₂	A ₁ B ₂	A ₁ C ₁	A ₂ C ₂	A ₃ C ₂	A ₃ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₃
Temple	-	-	A ₁	A ₁	A ₁ B ₁	A ₂ C ₁	A ₂ C ₁	A ₂ C ₂	A ₃ C ₂	A ₃ D ₁	A ₃ D ₁	A ₃ D ₂	A ₃ D ₃

ESTADO A: BROTACION

Comienzo de la brotación A₁
 Hojas con 1/3 del tamaño normal A₂
 Hojas con 2/3 del tamaño normal A₃

ESTADOS B,C,D: FLORACION

Diferenciación botón floral (botón verde)..... B₁ Parcela nº 2 (I.V.I.A)
 Clara diferenciación cáliz-corola (botón blanco)..... B₂ Término: Moncada
 Comienzo de la floración C₁ Patrón: Citrange Troyer
 Plena floración C₂ Edad de las plantas: 6 años
 Comienzo caída de pétalos D₁
 Caída 50 % de pétalos D₂
 Caída total de pétalos D₃ Moncada, 1993

BIBLIOGRAFIA

Barbier, E. 1986. La pollinisation des cultures. Imp. Borrione, 4rue A. Blanc. 84000 Avignon. 480 pp.

Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación. 1994. Decreto 49/1994, de 7 de marzo, del Gobierno Valenciano, sobre medidas para limitar la polinización cruzada en plantaciones de cítricos. (Diario Oficial de la Generalidad Valenciana nº 2.230:3123-3124).

González Sicilia, E. 1968. El cultivo de los agrios. Ed. Bello, Valencia. 814 pp.

Krezdorn, A.H. 1986. Citrus flowering and fruit set. En Citrus Flowering, Fruit Set and Development. J.J. Ferguson (Editor). Florida Cooperative Extension Service. University of Florida.

Pons, J., Pastor, J., Polls, M. y Reverter, A.J. 1995a. Polinización cruzada en cítricos. I. Incidencia comercial. Levante Agrícola, 332:201-207.

Pons, J., Pastor, J., Polls, M. y Reverter, A.J. 1995b. Polinización cruzada en cítricos. II. Efecto del viento. Levante Agrícola, 333:326-329.

Pons, J., Pastor, J., Polls, M. y Reverter, A.J. 1996. Polinización cruzada en cítricos. III. Polinización entomofila. Efecto de repelentes. Levante Agrícola, 337:291-295.

Soler, J., Villalba, D., Canales, J.M., Bellver, R. y Sala, J. 1995/96. Formación de semillas. Polinización cruzada.

TABLA 7. POLINIZACIONES CON DIVERSAS VARIEDADES DE CLEMENTINA

E	Γ	ARRUFATINA	BEATRIZ	CLEMENPONS	CLEMENTINA FINA	CLEMENTINA DE NULES	ESBAL	HERNANDINA	LORETINA	MARISOL	ORONULES	OROVAL
ARRUFATINA												
BEATRIZ												
CLEMENPONS												
CLEMENTINA FINA												
CLEMENTINA DE NULES												
ESBAL												
HERNANDINA												
LORETINA												
MARISOL												
ORONULES												
OROVAL												
ELLENDALE											*	1-18,,10
FORTUNE			*			*	*	**		*	**	*
			13-33,,22			18-28,,26	23-39,,31	12-43,,28		13-21,,19	21-42,,30	7-28,,19
NOVA	**	*			***	**	**	*	*	*	***	*
	3-25,,9	24-45,,36			4-40,,23	13-41,,28	11-43,,29	6-45,,32	20-36,,30	9-42,,26	13-37,,29	
ORTANIQUE		*			**							
		4-19,,13			0-15,,4							
LIMON VERNA						*						
						4-8,,5						
POMELO STAR RUBY					**	*	*		*	*		
					0-15,,3	1-5,,3	0-5,,2		0-4,,2			

Las dos primeras cifras de las casillas indican el menor y mayor número de semillas encontradas; la tercera cifra corresponde a la media.

* Datos de un año. ** Datos de dos años. *** Datos de tres años.

 Sin semillas (cruzamiento incompatible).



 Sin datos.

TABLA 8. POLINIZACIONES CON AFOURER, ELLENDALE, E'5, FORTUNE, NOVA, ORTANIQUE Y PRIMOSOLE

E \ Γ	AFOURER	ELLENDALE	E'5	FORTUNE	NOVA	ORTANIQUE	PRIMOSOLE
SATSUMA OKITSU		* 0-0,,0				* 0-2,,1	
ARRUFATINA		** 0-14,,6	** 4-22,12	** 8-21,,14	** 8-22,,15	** 0-13,,4	
BEATRIZ				* 12-28,,20	* 6-29,,18	* 0-3,,1	
CLEMENPONS							
CLEMENTINA FINA					* 3-26,,13		
CLEMENTINA DE NULES	* 5-35,,27	* 3-30,,11	** 10-41,,30	** 11-35,,24	*** 0-27,,11	*** 0-15,,2	* 9-41,,26
ESBAL		* 0-1,,0		** 4-21,,11			
HERNANDINA	** 9-37,,19	** 0-3,,1	* 23-43,,30	** 10-32,,23	** 7-36,,21	* 0-13,,3	
LORETINA				* 14-22,,18	* 12-23,,17.	* 3-6,,4	
MARISOL	* 5-15,,9	* 0-6,,2	** 2-15,,8	* 3-15,,10	* 2-9,,6	* 0-0,,0	
ORONULES		*** 0-18,,6	* 4-21,,13	*** 2-26,,13	*** 4-22,,16	** 0-13,,5	
OROVAL		* 6-14,,9		** 0-15,,10	** 0-16,,7		
AFOURER				* 6-14,,9	* 5-14,,10	* 0-16,,7	
ELLENDALE		* 11-21,,14		* 20-40,,32	** 14-50,,36		
E'5				* 1-22,,13	* 3-6,,5		
FORTUNE	** 18-38,,26	* 16-32,,24	** 10-36,,27		* 1-32,,19	** 7-34,,13	* 13-38,,27
NOVA	** 2-38,,24	* 9-32,,22	** 4-40,,27	* 17-30,,23		*** 4-29,,17	
ORTANIQUE	* 17-34,,25	* 1-7,,2	** 16-29,,22	** 15-39,,26	*** 11-32,,23		
PRIMOSOLE				* 11-26,,18			
LIMON VERNA		** 3-13,,6		** 0-17,,8	** 3-17,,9	** 4-14,,8	
POMELO STAR RUBY		** 0-6,,2		* 0-7,,3	** 0-3,,2	** 0-5,,2	

Las dos primeras cifras de las casillas indican el menor y el mayor número de semillas encontradas; la tercera cifra corresponde a la media.

* Datos de un año. ** Datos de dos años. *** Datos de tres años.

 Sin semillas (cruzamiento incompatible).

 Sin datos.