

INTERPOLINIZACION DE VARIEDADES DE CEREZO

M. Cambra

Estación Experimental de Aula Dei
CSIC
ZARAGOZA

M. Herrero

Departamento de Fruticultura
CRIDA 03 - INIA
ZARAGOZA

RESUMEN

Se han determinado las relaciones de intercompatibilidad polen estilo entre 18 variedades de cerezo de interés cultural, mediante polinizaciones realizadas en árboles en cabina y observaciones de crecimiento de tubos polínicos en flores polinizadas en laboratorio. Se han detectado cuatro grupos de incompatibilidad a los que pertenecen 12 de las 18 variedades estudiadas

Dichos cuatro grupos son los formados por las siguientes variedades: 'Moreau' y 'Burlat'. 'Marmotte' 'Bing' 'Lambert' 'Napoleón' y 'Ramillete' 'Van' 'Vernon' y 'Tigré'. 'Vignola' y 'Guillaume'.

Las variedades: 'Ambrunés', 'Taleguera Brillante', 'Ramón Oliva', 'Stark Hardy Giant', 'Hedelfingen' y 'Reverchon', se han mostrado compatibles entre ellas y con las de los grupos anteriores.

Considerando el carácter de compatibilidad junto con el de coincidencia de floración se determinan los polinizadores de cada variedad

SUMMARY

Pollen-pistil compatibility between eighteen cherry cultivars has been determined. Fruit set in hand pollinated caged trees has been recorded; and pollen tube growth in hand pollinated detached flowers has been examined

Twelve of the eighteen studied cultivars fall into four incompatibility groups: 'Moreau' 'Burlat' 'Marmotte' 'Bing' 'Lambert' 'Napoleón' 'Ramillete' 'Van' 'Vernon' 'Tigre' 'Vignona' 'Guillaume'

Cultivars 'Ambrunes', 'Taleguera brillante', 'Ramon Oliva', 'Stark Hardy Giant', 'Hedelfingen' and 'Reverchon' are intercompatible aswell as compatible with the other twelve studied cultivars

Suitable pollinators are determined considering the compatibility reaction and the blooming period

Introducción

Desde hace más de setenta años se sabe que las variedades de cerezas dulces, pertenecientes a la especie *Prunus avium* L., salvo escasas excepciones, son autoincompatibles (GARDNER, 1913; CRANE, 1923), debido a la detención o inhibición del desarrollo de los tubos polínicos en los tejidos del estilo (CRANE y LAWRENCE, 1931; KOBEL, 1937).

CRANE y BROWN (1937) llegaron a establecer XI grupos con las variedades incompatibles recíprocamente, es decir, con las que son portadoras de los mismos factores de incompatibilidad, de forma que la polinización cruzada sólo es posible entre las que pertenecen a grupos diferentes. Entre variedades compatibles, la reciprocidad de fecundación es positiva, al portar ambas, al menos, un alelo no común

Numerosos trabajos han tratado de determinar las variedades compatibles entre sí (KNIGHT, 1969; BARGIONI, 1978) y de reunir en los grupos conocidos las interincompatibles (WAY, 1968; VRIES, 1968; KNIGHT, 1969; SCHMIDI, 1982).

En el presente trabajo se describen varios ensayos de cruzamientos realizados con variedades cultivadas, en mayor o menor proporción, en distintas zonas productoras de cerezo en España

Material y métodos

Se plantearon los ensayos con dieciocho variedades existentes en la colección de cerezos de la Estación Experimental de Aula Dei, elegidas entre las de mayor interés por sus buenas cualidades o por encontrarse más difundidas. Fueron las siguientes: 'Ambrunés', 'Bing', 'Burlat', 'Guillaume', 'Geant d'Hedelfingen', 'Lambert', 'Marmotte', 'Moreau', 'Napoleon' ('Garrafal de Monzón'), 'Ramillete' ('Garrafal Lampé'), 'Ramón Oliva', 'Reverchon' ('Castañera'), 'Stark Hardy Giant', 'Taleguera brillante', 'Tigré' ('de Milagro' o 'de la Pinta'), 'Van', 'Vernon' y 'Tardive de Vignola'

Para llevar a cabo las polinizaciones se siguieron dos procedimientos. Durante los primeros años, se efectuaron en el campo sobre árboles aislados con cabinas. Posteriormente, sobre flores polinizadas en laboratorio, para ser observadas con microscopio

Ensayos en el campo

A partir de 1970 y durante seis años consecutivos se estudiaron las posibilidades de polinización en doce variedades

En un árbol de cada variedad, aislado con cabina antes de iniciarse la apertura de las flores, se eligieron de tres a cinco ramas para cada tratamiento. Los tratamientos fueron, en todos los casos, testigo, autopolinización y polinización con otras variedades. Llegada la plena floración, las ramas fueron preparadas previamente, supri-

miendo botones florales y flores pasadas, para dejar únicamente aquéllas cuyos pistilos se encontraban en estado receptivo. Salvo en las flores de las ramas testigo, la aportación del polen se hizo a mano, con pincel. El número de flores para cada tratamiento osciló entre 300 y 700. Para polinizar, se recogió el polen de variedades de la misma colección coincidentes en floración. El recuento de frutos cuajados se realizó a los 25 ó 30 días de haber hecho las polinizaciones. Las ramas testigo permitieron comprobar el aislamiento de los árboles.

Las variedades polinizadas en árboles aislados con cabinas fueron las que figuran en la columna de la izquierda del Cuadro I. Las variedades polinizadoras se reseñan en la parte superior del mismo Cuadro, en el que se recogen 122 combinaciones

Ensayos en laboratorio

Tuvieron por finalidad observar al microscopio el crecimiento de los tubos polínicos a lo largo del estilo. En combinaciones incompatibles su crecimiento se ve detenido o inhibido, mientras en las compatibles descienden hasta el ovario (CRANE y LAWRENCE, 1931).

Estos ensayos consistieron en la interpolinización de dieciocho variedades y representan, por tanto, 324 combinaciones. Se realizaron entre 1980 y 1981, repitiendo en 1982 las combinaciones dudosas en observaciones anteriores.

Para llevar a cabo las interpolinizaciones, se recogieron flores en estado globoso, se emascularon y colocaron en laboratorio en bandejas con agua sobre rejillas de plástico de forma que sus pedúnculos quedaban sumergidos y el ovario y corola sobre la superficie. Para las autopolinizaciones se utilizaron 30 flores y 15 para cada uno de los cruzamientos con las restantes variedades. Las polinizaciones se llevaron a cabo con pincel a las 24 horas de haber sido colocadas en las bandejas

Transcurridas 72 horas, tiempo suficiente para el crecimiento de los tubos polínicos, se conservaron los pistilos en sulfito sódico al 5% y

seguidamente se esterilizaron y ablandaron por calentamiento en autoclave a 0,7 kg/cm², durante 20 minutos, para conservarlos hasta el momento de su observación.

El crecimiento de los tubos polínicos se determinó con microscopio de fluorescencia tras tinción con azul de anilina al 0,1% en PO₄K₃ 0,1N (LINSKENS y ESSER, 1957)

Resultados

Los Cuadros 1 y 2 recogen los resultados de las interpolinizaciones realizadas en árboles aislados con cabina y en laboratorio, respectivamente. En ambos casos, las combinaciones compatibles se indican con signo (+) y las incompatibles con signo (-)

CUADRO 1
Interpolinización de variedad de cerezo realizadas en árboles aislados con cabina

♀	MOREAU	BURLAT	MARMOTTE	BING	LAMBERT	NAPOLEON	RAMILLETE	VAN	VERNON	TIGRE	VIGNOLA	GUILLAUME	AMBRUNES	TALEGUERA B.	RAMON OLIVA	STARK H. G.	HEDELFINGEN	REVERCHON
MOREAU	-	-				+	+			+					+			+
BURLAT	-	-	+			+	+			+	+			+	+		+	+
NAPOLEON	+					-	-			+					+			+
RAMILLETE	+									+					+			+
VAN	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
TIGRE	+					+	+			-	+		+	+	+	+	+	+
VIGNOLA	+	+	+			+	+			+	-		+	+	+	+	+	+
AMBRUNES	+					+	+			+	+		-	+	+	+	+	+
TALEGUERA B.	+					+	+			+	+		+	-	+	+	+	+
RAMON OLIVA	+					+	+			+	+		+	+	-	+	+	+
HEDELFINGEN	+	+	+			+	+			+	+		+	+	+	+	-	+
REVERCHON	+					+	+			+	+		+	+	+	+	+	-

- Combinación incompatible
+ " compatible

Como puede verse en ambos Cuadros, todas las combinaciones hechas sobre los árboles en el campo, fueron repetidas después en laboratorio y los resultados fueron siempre concordantes.

El Cuadro 2 recoge las relaciones de interin-

compatibilidad de las dieciocho variedades estudiadas. Las variedades incompatibles entre sí, se han ordenado correlativamente, de este modo, se pone de manifiesto la existencia de cuatro grupos de incompatibilidad formados por las siguientes variedades:

CUADRO 2
Interpolinización de variedad de cerezo realizadas en laboratorio

♀ \ ♂	MOREAU	BURLAT	MARMOTTE	BING	LAMBERT	NAPOLEON	RAMILLETE	VAN	VERNON	TIGRE	VIGNOLA	GUILLAUME	AMBRUNES	TALEGUERA B.	RAMON OLIVA	STARK H. G.	HEDELFINGEN	REVERCHON	
MOREAU	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
BURLAT	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
MARMOTTE	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
BING	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
LAMBERT	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
NAPOLEON	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
RAMILLETE	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
VAN	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
VERNON	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
TIGRE	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
VIGNOLA	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
GUILLAUME	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+
AMBRUNES	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+
TALEGUERA B.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+
RAMON OLIVA	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+
STARK H. G.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+
HEDELFINGEN	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+
REVERCHON	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-

- Combinación incompatible
+ " compatible

- 'Moreau' y 'Burlat'
- 'Marmotte', 'Bing', 'Lambert', 'Napoleón' y 'Ramillete'
- 'Van', 'Vernon' y 'Tigré'
- 'Vignola' y 'Guillaume'

Las seis variedades restantes: 'Ambrunés', 'Taleguera brillante', 'Ramón Oliva', 'Stark Hardy Giant', 'Hedelfingen' y 'Reverchon', han resultado autoincompatibles y compatibles entre sí y con todas las otra doce variedades estudiadas

CUADRO 3
Interpolinización de variedades de cerezo

♀ \ ♂	TIGRE	RAMON OLIVA	AMBRUNES	MARMOTTE	MOREAU	VERNON	VAN	NAPOLEON	STARK H. G.	BING	LAMBERT	BURLAT	RAMILLETE	GUILLAUME	HEDELFINGEN	REVERCHON	TALEGUERA B.	VIGNOLA
TIGRE	-	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
RAMON OLIVA	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
AMBRUNES	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
MARMOTTE	+	+	+	-	+	+	+	-	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+
MOREAU	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+
VERNON	-	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
VAN	-	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
NAPOLEON	+	+	+	-	+	+	+	-	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+
STARK H. G.	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
BING	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+
LAMBERT	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+
BURLAT	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
RAMILLETE	+	+	+	-	+	+	+	-	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+
GUILLAUME	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-
HEDELFINGEN	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+
REVERCHON	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+
TALEGUERA B.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+
VIGNOLA	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-

- Combinación incompatible
+ " compatible
⊕ Polinización efectiva (coincidencia de floración y compatibilidad)

En el Cuadro 3, se han ordenado las variedades, escalonadamente, de acuerdo con sus épocas de floración en la Estación Experimental de Aula Dei. Teniendo en cuenta este carácter y el de compatibilidad, se indican con círculos las combinaciones de polinización efectiva, por reunir las condiciones de compatibilidad y coincidencia de floración

Discusión

La concordancia de los resultados obtenidos en los árboles aislados con cabinas y en las flores polinizadas en bandejas en laboratorio, pone de manifiesto la validez del segundo método. Este presenta además ventajas sobre el primero, tanto por la facilidad de ejecución, como por verse libre del posible riesgo de heladas, que pueden enmascarar o malograr los ensayos hechos en el campo.

El grupo formado por 'Moreu' y 'Burlat' (Cuadro 2) fue ya reconocido como incompatible por SANFOURCHE (1965) y en el trabajo de KNIGHT (1969), se sitúan estas variedades en el grupo VII de incompatibilidad, con los alelos S_4S_5

Las cuatro primeras variedades del grupo formado por 'Marmotte', 'Bing', 'Lambert', 'Napoleón' y 'Ramillete' (Cuadro 2), pertenecen al grupo III con alelos S_3S_4 (KNIGHT, 1969). CAMBRA (1962) determinó la incompatibilidad de 'Ramillete' con 'Napoleón' y en el presente estudio, 'Ramillete' se ha mostrado también incompatible con 'Marmotte', 'Bing' y 'Lambert', lo que hace incluirla en este mismo grupo de incompatibilidad con los alelos S_3S_4

Aunque KNIGHT (1969) localiza a 'Vernon' y 'Reverchon' en este grupo III, aquí aparecen como compatibles con las cinco variedades incluidas en él, por lo que creemos deben excluirse del mismo. Por otra parte, SANFOURCHE (1965) también reconoce la compatibilidad de Reverchon con Napoleón y CAMBRA (1974) la de Reverchon con 'Napoleón' y 'Ramillete'.

No se han encontrado referencias al grupo formado por 'Van', 'Vernon' y 'Tigré' (Cuadro 2). Por el contrario, se han atribuido a 'Van' los alelos S_1S_3 y a 'Vernon' S_3S_4 (KNIGHT, 1969) lo que identificaría a estas dos variedades como compatibles entre sí y 'Vernon' tendría que ser incluida en el grupo III en contra de lo que este estudio manifiesta. Estas contradicciones pueden deberse a sinonimias u homonimias, muy frecuentes entre variedades de cerezo (CRANE y BROWN, 1955, BARGIONI, 1978). Sin embargo, tanto por la garantía de su procedencia, como por época de maduración y caracteres pomológicos, las variedades de la colección de la Estación Experimental de Aula Dei, con las que se ha trabajado, son consideradas auténticas.

El grupo formado por 'Vignola' y 'Guillaume' (Cuadro 2) no ha sido atribuido a ningún grupo de incompatibilidad. Únicamente SANFOURCHE (1972) obtiene un cuajado nulo tras polinizar 'Vignola' con 'Guillaume', aunque sugiere que este resultado debe comprobarse.

Las variedades 'Ambrunés', 'Taleguera brillante', 'Ramón Oliva', 'Star Hardy Giant', 'Hedelfingen' y 'Reverchon' son autoincompatibles pero compatibles con todas las variedades incluidas en este estudio, si bien esto no implica su posible incompatibilidad con otras variedades. 'Ramón Oliva' se incluye en el grupo X con alelos desconocidos. Aunque 'Hedelfingen' ha sido incluida en el grupo VII con los alelos S_4S_5 , es decir, en el de 'Moreau' y 'Burlat', se trata de una denominación errónea que no se corresponde con la auténtica 'Hedelfingen' (KNIGHT, 1969).

La determinación de las variedades de polinización efectiva (Cuadro 3) se ha hecho teniendo en cuenta la coincidencia de floraciones en la Estación Experimental de Aula Dei. Dado que este orden puede ser variable en distintas localidades, la elección de variedades polinizadoras, debe plantearse en cada zona, eligiendo entre las que florecen simultáneamente, las compatibles, es decir, aquellas que pertenezcan a grupos de incompatibilidad diferente a la que se pretende polinizar.

Bibliografía

- BARGIONI, G., 1978. La fertilità nel cilegio dolce. *Riv. Ortofrutt. It.*, **62** (4), 382-402.
- CAMBRA, M., 1962. Determinación de variedades polinizadoras del cerezo 'Garrafal Napoleón' ('G. de Monzón'). *An. Aula Dei*, **7** (1-2), 93-8.
- CAMBRA, M., 1974. Algunas características de doce variedades de cerezo. *ITEA*, **16**, 9-19.
- CRANE, M. B., 1923. Report on tests of self-sterility and cross-incompatibility in plums, cherries and apples. *J. Pomol. Hort. Sci.*, **3**, 76-84.
- CRANE, M. B., BROWN, A. G., 1937. Incompatibility and sterility in the sweet cherry (*Prunus avium* L.). *J. Pomol. Hort. Sci.*, **15** (2): 86-116.
- CRANE, M. B., BROWN, A. G., 1955. Incompatibility and varietal confusion in cherries. *Scientific Horticulturae*, **11**: 53-5.
- CRANE, M. B., LAWRENCE, W. J. C., 1931. Sterility and incompatibility in diploid and polyploid fruits. *J. Genet.*, **24**, 97-107.
- GARDNER, V. R., 1913. A preliminary report on the pollination of the sweet cherry. *Bull. Oregon Agric. Coll.*, **116**.
- KOBEL, F., 1937. *Die Kirschensorten der Deutschen Schweiz*. Verlag Benteli A. G. Bern-Bümpliz.
- KNIGHT, R. L., 1969. Abstract bibliography of fruit breeding and genetics to 1965. *Prunus Tech. Commun. Comm. Bur. Hort. Plant Crops*, **31**: 540-544.
- LINSKENS, H. F., ESSER, K., 1957. Über eine spezifische Anfängung der Pollenschläuche und die Zahl Kallosapropfen nach Selbstung und Fremdung. *Naturwissenschaften*, **44**, 16.
- SANFOURCHE, G., 1965. La pollinisation des variétés de cerises douces (*Prunus avium*). *Ann. Amélior. Plantes*, **15**(2), 223-35.
- SANFOURCHE, G., 1972. Recherches sur la pollinisation des variétés de cerisier. *Atti Convegno del Cilegio*, Verona, pp. 143-54.
- SCHMIDI, H., 1982. Inkompatibilitätsgruppen bei süßkirschen. *Erwerbsobstbau*, **24** (1): 6-9.
- VRIES, D. P., 1968. Compatibility of cherries in the Netherlands. *Euphytica*, **17**, 207-15.
- WAY, R. D., 1968. Pollen incompatibility groups of sweet cherry clones. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, **92**, 119-23.