

Garín, A.,* ● Betrán, J.A.,** ● Gogorcena, Y.,* ● Moreno, M.A.*

INFLUENCIA DE DIFERENTES PATRONES EN LA CALIDAD DEL FRUTO DE LA VARIEDAD DE CEREZA SUNBURST

*Departamento de Pomología.

Estación Experimental Aula Dei
(Consejo Superior de Investigaciones Científicas). Zaragoza

** Laboratorio Agroambiental
(Diputación General de Aragón). Zaragoza

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, el cultivo del cerezo ha experimentado una gran transformación, pasando de ocupar un lugar marginal a constituir el cultivo principal en las nuevas explotaciones agrícolas. El cerezo ha dejado además de ser un frutal típico de secano para ocupar amplias zonas de regadío. Todo esto ha creado la necesidad de disponer de una amplia gama de patrones capaces de dar respuesta a los nuevos problemas de cultivo planteados (Moreno, 2001).

Además, en los últimos años se ha constatado un mayor interés de los productores, comercializadores y consumidores por la calidad en todos los productos agrícolas. Las diferencias de calidad se han convertido en un criterio fundamental para establecer los precios de compra y venta de los productos. Este interés económico se ha trasladado también al fruticultor, que consi-

ABSTRACT

The influence of different rootstocks on the fruit quality of Sunburst sweet cherry is studied. To evaluate the effect of the rootstock, parameters such as fruit size, fresh weight, color, firmness and some chemical fruit properties (acidity, pH and sugar concentrations) have been determined. The highest fruit weight was induced by the most vigorous rootstocks, especially for the high yielding years. Preliminary results indicate that rootstocks with high total soluble solids in fruits also showed high values for fruit firmness.

RESUMEN

Este trabajo pretende evaluar la influencia de diferentes patrones en la calidad del fruto de la variedad de cereza Sunburst. Para estudiar los posibles efectos inducidos por el patrón se consideran los siguientes parámetros: tamaño (calibre), peso medio del fruto, color, firmeza y propiedades organolépticas del fruto (acidez, pH y concentración de azúcares). Se observa que los patrones más vigorosos muestran un mayor calibre de los frutos, siendo más significativo en los años de mayor producción. En la cosecha del último año se ha observado además que los patrones que inducen una mayor cantidad de sólidos solubles

dera no sólo la productividad, sino también la calidad del fruto esperable de una combinación patrón-variedad (Garín, 2001).

Según Westwood (1993), los efectos más destacables del patrón en la calidad del fruto son las diferencias en consistencia, niveles de ácidos orgánicos y contenido de azúcares. El equilibrio de estos factores tiende a cambiar el aroma y la textura del fruto.

Este trabajo estudia algunos parámetros de calidad del fruto de la variedad de cereza Sunburst

injertada sobre diferentes patrones, ensayados en unas condiciones edafoclimáticas características del Valle Medio del Ebro. Se pretende conocer la influencia de los distintos patrones sobre la calidad del fruto mediante el estudio del calibre, peso medio del fruto, color, sólidos solubles, pH, acidez y firmeza.

MATERIAL Y MÉTODOS

El ensayo objeto de este estudio está ubicado en una finca de la Estación Experimental de

Aula Dei (CSIC) al norte de la ciudad de Zaragoza, entre los términos municipales de Montañana y Peñaflo. El suelo de la parcela está fuertemente carbonatado ($\text{CO}_3\text{Ca} \approx 35\%$), con un nivel de caliza activa algo superior al 7% y $\text{pH}=8,2$. Su textura es franco-arcillosa.

Los patrones para cerezo estudiados en este trabajo son tres selecciones de *Prunus cerasus*: CAB 6P, CAB 11E y Mastro de Montañana 9 (MM 9); dos posibles híbridos *P. mahaleb* x *P. avium*: MaxMa 14 y MaxMa 97; una selección de la especie *P. dawycensis*: Grand Manil GM 61/1 (Damil); un *P. mahaleb*: Santa Lucía 64 (SL 64) y el híbrido *P. avium* x *P. pseudo-cerasus*: Colt. Todos ellos fueron injertados *in situ* en 1989 con la variedad de cereza Sunburst.

El diseño experimental de la plantación, que se realizó en enero de 1989, consiste en 5 bloques al azar. Cada bloque está constituido por ocho tratamientos correspondientes a las diferentes combinaciones patrón-variedad. La unidad experimental es el árbol. Los datos obtenidos en el ensayo son evaluados mediante análisis de varianza, usando el programa SPSS, versión 10 (Norusis, 1999). La separación de medias se realizó mediante el test de Duncan y el nivel de significación se estableció en $p \leq 0,05$.

Para el estudio de la calidad del fruto, en el momento de la recolección (cosecha de 2001) se tomaron al azar 50 frutos de cada uno de los árboles. Entre los

aspectos fundamentales para evaluar la calidad de la cereza se determinan parámetros físico-químicos como el color, sólidos solubles, acidez, pH y firmeza. Los sólidos solubles, pH y la acidez son considerados, además, como propiedades organolépticas. Otros aspectos a tener en cuenta son el calibre, la forma del fruto y su peso. Los detalles de la metodología empleada se incluyen en un Trabajo Final de Carrera (Garín, 2001).

Peso del fruto y calibre

Para la determinación del peso medio del fruto se utilizó una balanza electrónica (Mettler P-1200) de precisión 0,1 g. El calibre se determinó con un pie de rey digital Mitutoyo DL-10 (Figura 1.a.) tomando tres medidas por cereza: altura y dos anchuras, tal como se detalla en la Figura 1.b.

Contenido de sólidos solubles: Azúcares

Los sólidos solubles se determinaron con un refractómetro digital ATAGO PR-101. Se extrajo una gota de jugo de cada una de las cerezas y se colocó en el refractómetro. Así se obtuvo una lectura automática que expresa en grados Brix el contenido en sólidos solubles. El contenido de azúcares es la principal medida de la calidad interna del fruto ya que junto con la acidez condicionan el sabor del mismo.

Acidez y pH

Se realizó la homogenización de 50 frutos por árbol que se

centrifugaron a 3600 g durante 15 minutos. Posteriormente, para realizar los análisis, se tomaron 5 ml del líquido "sobrenadante" y se diluyeron con agua destilada hasta 50 ml. En primer lugar se midió el pH del zumo y después la acidez mediante una valoración con hidróxido de sodio (NaOH) 0,1N. Los mililitros de NaOH consumidos en cada valoración se multiplicaron por el factor 6,7 para obtener los resultados en gramos de ácido málico por litro de zumo (Garín, 2001).

Color

El color del fruto es una característica básica de calidad y por lo tanto condicionante de su valor en el mercado. Para la determinación del color del fruto se analizaron 50 cerezas por árbol y se utilizó un medidor de color Minolta CR-200 (Figura 2), que asigna valores a los parámetros L^* , a^* y b^* .

Firmeza

La firmeza del fruto se midió con el Durofel (Durometro Shore A), que es un dinamómetro de resorte (Figura 3). Es un método no destructivo, que no penetra en el fruto y mide la resistencia superficial bajo la acción de una fuerza.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Producción anual y acumulada

Para el estudio de la producción anual se analizaron los datos de los últimos tres años productivos (1999, 2000 y 2001). La

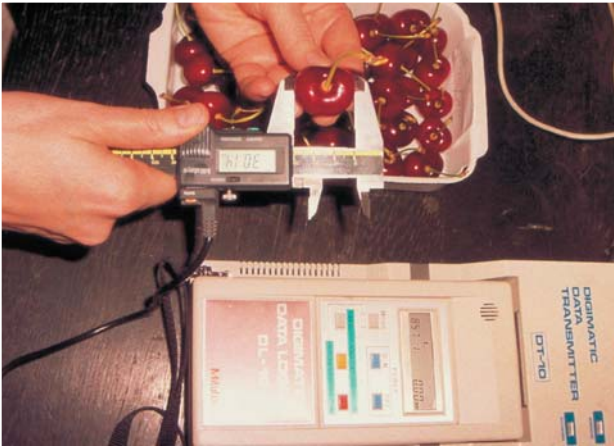


Figura 1.a. Medidor digital de calibres

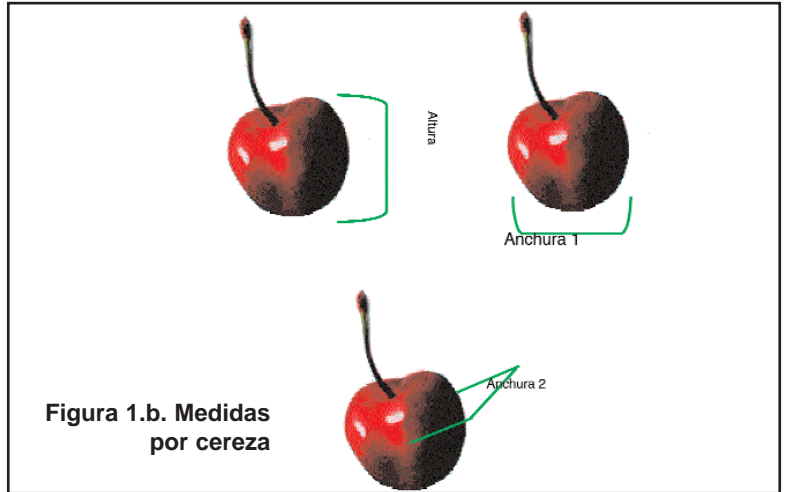


Figura 1.b. Medidas por cereza



Figura 2. Medidor de color Minolta CR-200

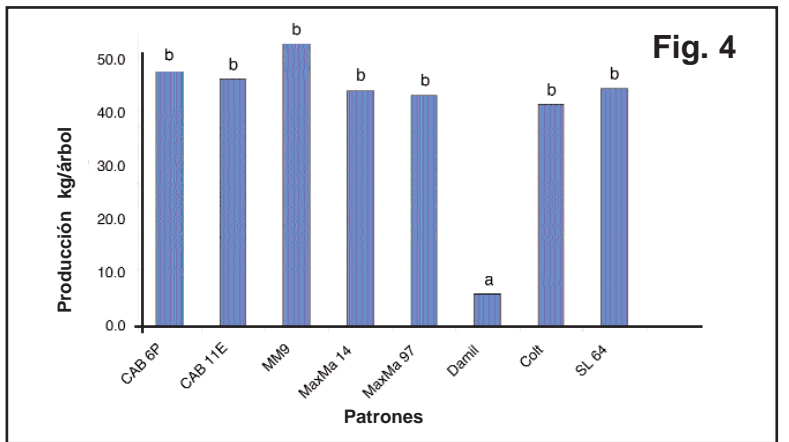


Figura 4. Influencia de los diferentes patrones sobre la producción anual media del periodo 1999-2001



Figura 3. Medidor de firmeza Durofel

Figura 5. Influencia de los diferentes patrones sobre la producción acumulada del periodo 1992-2001.

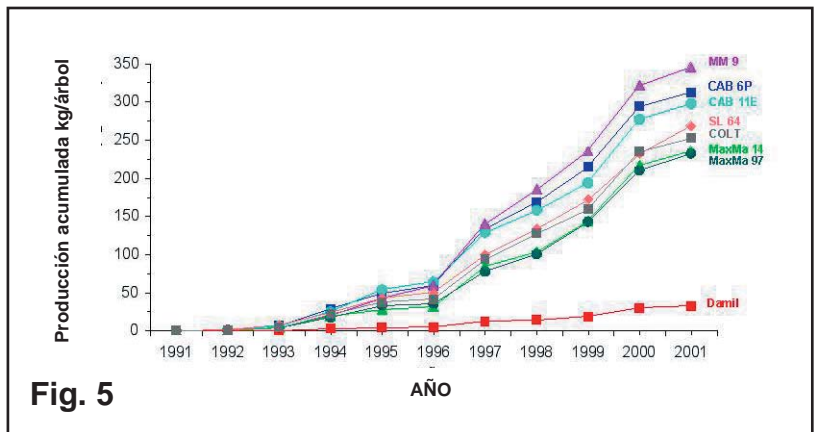


Fig. 5

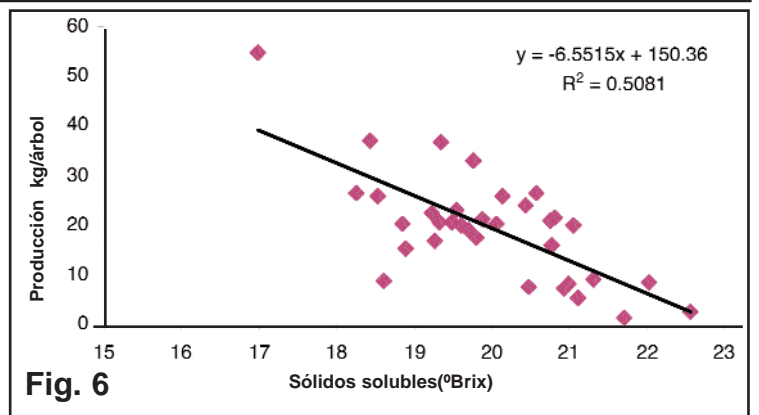


Fig. 6

Figura 6. Relación entre la producción del año 2001 y la cantidad de sólidos solubles en fruto

producción del año 2001 ha sido globalmente muy inferior a la de los dos años anteriores. La media de producción para los tres años (Figura 4) refleja la ausencia de diferencias significativas entre patrones, con la excepción de Damil, que resulta el menos productivo. No obstante, al analizar la producción acumulada para el conjunto de la vida productiva de la plantación, se ven diferencias significativas entre patrones (Figura 5). La producción acumulada es generalmente mayor en el caso de los patrones *P. cerasus* (MM 9, CAB 6P y CAB 11E), intermedia para los patrones SL 64, Colt, MaxMa 14 y MaxMa 97, y muy inferior sobre Damil.

Peso medio del fruto

Para el estudio del peso medio del fruto se analizaron también los valores de los tres últimos años (Cuadro 1). Las diferencias según los diferentes patrones para el año 1999 no fueron estadísticamente significativas. En el año 2000, los patrones que mayor peso del fruto produjeron fueron MM 9, CAB 6P y CAB 11E. En el

Cuadro 1. Efecto de los diferentes patrones sobre el peso medio del fruto de la variedad Sunburst.

PATRÓN	PESO MEDIO DEL FRUTO (g)			
	1999	2000	2001	MEDIA
CAB 6P	9,2 a	8,2 c	13,0 b	10,1 bc
CAB 11E	10,6 a	8,2 c	13,0 b	10,6 c
MM 9	9,6 a	7,9 c	12,7 b	9,9 bc
MaxMa 14	8,6 a	5,4 ab	13,2 b	9,1 ab
MaxMa 97	8,9 a	5,6 ab	12,7 b	9,1 ab
Damil	10,2 a	4,9 a	11,7 a	9,2 ab
Colt	9,5 a	6,5 b	13,3 b	9,8 abc
SL 64	8,5 a	6,3 b	11,6 a	8,8 a

Para cada columna, los datos seguidos de las mismas letras no muestran diferencias significativas, según el procedimiento Duncan ($p \leq 0,05$).

Cuadro 2. Influencia de los diferentes patrones sobre el calibre (mm) del fruto de la variedad Sunburst para el año 2001.

PATRÓN	CALIBRE (mm)			
	ANCHURA 1	ANCHURA 2	ALTURA	ALT. / ANCH.
CAB 6P	29,6 cd	24,8 c	25,7 bc	0,944 bc
CAB 11E	30,0 d	25,4 d	26,0 cd	0,939 b
MM 9	29,1 b	24,6 bc	25,4 b	0,944 bc
MaxMa 14	30,1 d	24,9 c	25,9 cd	0,946 bc
MaxMa 97	29,2 bc	24,2 a	25,5 b	0,951 cd
Damil	28,8 b	24,3 ab	24,9 a	0,932 a
Colt	29,6 cd	25,2 d	26,1 d	0,954 d
SL 64	28,3 a	24,4 ab	24,9 a	0,949 cd

Para cada columna, los datos seguidos de las mismas letras no muestran diferencias significativas, según el procedimiento Duncan ($p \leq 0,05$).

año 2001, los patrones SL 64 y Damil indujeron un menor peso medio del fruto. En este último año, los valores fueron, en general, mucho más elevados para todos los patrones, posiblemente debido a la menor producción obtenida.

Para la media de los tres años, el patrón CAB 11E fue el que indujo un mayor peso del fruto, sin diferir significativamente de los patrones CAB 6P, MM 9 y Colt. Estos patrones son los que también inducen un mayor vigor a la variedad injertada (Moreno *et al.*, 2001; Garín, 2001).

Calibre

En el Cuadro 2 se muestran todos los parámetros de calibre estudiados. Para la anchura 1 (Figura 1.b.), los patrones MaxMa 14, CAB 11E, CAB 6P y Colt, son los que mayor anchura presentaron. Respecto a la anchura 2 (Figura 1.a), los patrones CAB 11E y Colt son los que indujeron la mayor anchura. El patrón que indujo la mayor altura fue Colt, sin diferir significativamente de CAB 11E y MaxMa 14. Los patrones con menor valor fueron Damil y SL 64. Por otro lado, la altura del fruto está correlacionada positivamente con el vigor del árbol en el año 2001 ($r=0,46$; $p \leq 0,01$). En la relación altura/anchura, Damil presentó el menor valor. El que indujo mayor valor fue Colt, sin diferir significativamente de MaxMa 97 y SL 64.

Algunos autores señalan que el efecto directo del patrón sobre el tamaño de los frutos es limitado y que es la producción la que ejerce la mayor influencia sobre el tamaño de los mismos (Perry, 1987). Esto ha sido constatado en

este trabajo, ya que los mayores pesos del fruto de la cosecha 2001 probablemente sean debidos a que hay una menor producción anual. Sin embargo, en este trabajo y en otros anteriores se demuestra la influencia del patrón sobre el calibre del fruto (Adrada, 1998; Garín, 2001). Así, se ha observado la tendencia de los patrones *P. cerasus* y *Colt* a inducir un mayor calibre del fruto de la variedad injertada, mostrando los valores más elevados de altura y anchuras, e incluso confirmando resultados previos observados en los primeros años productivos de la plantación (Adrada, 1998; Moreno *et al.*, 1998). Por otro lado, la altura del fruto está correlacionada positivamente con el vigor del árbol en el año 2001.

Respecto al "índice de achataamiento" del fruto (ALT/ANCH) (Cuadro 2), el patrón *Damil* es el que presentó menor valor. Es por tanto el que indujo una forma más achatada a sus frutos, con diferencias significativas respecto al resto de patrones. *Colt* es uno de los patrones que tienden a presentar los frutos más "alargados". Esta diferencia de forma en los frutos resulta interesante, ya que parece más apetecible una cereza achatada que una alargada. Cabe destacar que todos los frutos en el año 2001 estaban dentro de la categoría "Extra" según las normas de calidad (M.A.P.A., 1991). Por otra parte, se ha observado que hay una relación positiva entre el vigor del árbol y el tamaño del fruto, lo que confirma los resultados obtenidos por Lichou *et al.* (1990), en los que concluía que los

patrones más vigorosos inducían un mayor calibre en el fruto.

Color

En el análisis del color del fruto también se observaron diferencias entre patrones (Cuadro 3). El patrón *MaxMa 14* es el que indujo un color rojo más oscuro, mostrando en general los valores más elevados para los parámetros estudiados L^* , a^* y especialmente el b^* . Por el contrario, el patrón *CAB 11E* indujo el color rojo más claro, dando los valores menores para los tres parámetros estudiados. Probablemente el fruto de la variedad sobre el patrón *MaxMa 14* será más atractivo para el consumidor, al mostrar un color rojo más oscuro.

Sólidos solubles

En el año 2001, la mayor concentración de sólidos solubles

(°Brix) se observó sobre el patrón *Damil* (Cuadro 4), seguido por *MaxMa 14* y *Colt*. Por el contrario, el patrón *SL 64* es el que presentó la menor concentración. En un trabajo anterior (Moreno *et al.*, 2001) también el patrón *Colt* indujo una mayor concentración de sólidos solubles que los restantes patrones.

No obstante, todos los patrones mostraron frutos con valores de sólidos solubles muy superiores a 12° Brix, valor mínimo requerido para una calidad gustativa adecuada (M.A.P.A., 1991). Hay que señalar que en el año 2001 todos los frutos fueron mucho más dulces que en años anteriores,

Cuadro 3. Efecto de los diferentes patrones sobre algunos parámetros del color del fruto para la variedad de cerezo Sunburst.

PATRÓN	L^*	a^*	b^*
CAB 6P	33,5 c	27,6 c	10,2 b
CAB 11E	31,5 a	21,8 a	8,7 a
MM 9	32,3 b	24,5 b	10,0 b
MaxMa 14	33,7 c	27,7 c	11,7 c
MaxMa 97	32,8 bc	27,0 c	9,9 b
Damil	32,8 bc	26,2 bc	9,6 b
Colt	33,1 bc	26,3 bc	10,8 b
SL 64	32,6 b	26,2 bc	9,8 b

Para cada columna, los datos seguidos de las mismas letras no muestran diferencias significativas, según el procedimiento Duncan ($p \leq 0,05$).

Cuadro 4. Influencia de los diferentes patrones sobre las propiedades organolépticas y la firmeza del fruto de la variedad Sunburst.

PATRÓN	SÓLIDOS SOLUBLES (°Brix)	pH	ACIDEZ (g ac.málico/l de zumo)	FIRMEZA
CAB 6P	19,7 c	3,8 a	9,5 a	0,51 e
CAB 11E	19,7 c	3,7 a	9,0 a	0,34 a
MM 9	19,1 b	3,6 a	9,0 a	0,41 b
MaxMa 14	20,5 d	3,7 a	9,1 a	0,48 d
MaxMa 97	19,9 c	3,4 a	8,7 a	0,44 c
Damil	22,4 e	3,7 a	8,5 a	0,55 f
Colt	20,3 cd	3,7 a	9,2 a	0,51 e
SL 64	18,3 a	3,6 a	8,4 a	0,44 c

Para cada columna, los datos seguidos de las mismas letras no muestran diferencias significativas, según el procedimiento Duncan ($p \leq 0,05$).

ganando en calidad gustativa. La menor producción observada para este año, especialmente sobre algunos patrones, parece permitir una mayor cantidad de sólidos solubles en el fruto, al no haber tanta competencia entre frutos. Esto se refleja también en la *Figura 6*, donde se muestra la correlación negativa entre la producción/árbol y la cantidad de sólidos solubles en el fruto ($r = -0,79$; $p \leq 0,01$).

Acidez y pH

En la cosecha del 2001, no se observaron diferencias significativas para estos parámetros entre los patrones estudiados. Sin embargo, en un trabajo anterior los patrones derivados de la especie *P. cerasus* (CAB 6P, CAB 11E y MM 9) indujeron una mayor acidez del fruto (Moreno *et al.*, 2001). Dicho comportamiento podría ser debido a la mayor producción anual observada en dicho estudio, más destacada sobre dichos patrones.

Firmeza

La mayor firmeza del fruto (*Cuadro 4*) se observó sobre el patrón Damil seguido de los patrones Colt, CAB 6P y MaxMa 14. La menor firmeza la indujo el patrón CAB 11E, seguido por MM 9. Por otro lado, se observó una correlación positiva entre la firmeza y la cantidad de sólidos solubles en el fruto ($r=0,50$; $p \leq 0,01$).

CONCLUSIONES

- Los patrones derivados de *P. cerasus* (CAB 6P, CAB 11E, MM 9) y Colt inducen, en general, mayor calibre y peso medio del fruto.

- La mayor concentración de sólidos solubles en el fruto, para la cosecha del 2001, se observó sobre los patrones Damil, Colt y MaxMa 14. Sin embargo, en el caso de Damil podría deberse a su escasa producción, lo que implicaría una menor competencia entre frutos.

- Los patrones Damil, Colt, CAB 6P y MaxMa 14 indujeron una mayor firmeza de los frutos de la variedad injertada, observándose además una correlación positiva con el contenido en sólidos solubles, salvo para el caso del patrón CAB 6P.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los compañeros del Departamento de Pomología de la Estación Experimental de Aula Dei: Jesús Aparicio, M^a Carmen Jiménez, Julio Pérez y M^a Pilar Soteras, por su ayuda en la preparación y manejo del material vegetal.

REFERENCIAS

ADRADA, R., 1998. "Comportamiento de nuevas selecciones de patrones para cerezo en el Valle Medio del Ebro". Trabajo final de carrera. Escuela Politécnica Superior de Huesca.

GARÍN, A., 2001. "Influencia de diferentes patrones para cerezo en la calidad del fruto y el estado nutricional del árbol". Trabajo Final de Carrera. Escuela Politécnica Superior de Huesca.

LICHOU, J., EDIN, M., TRONEL, C., SAUNIER, R., 1990. Les porte-grefes. En: *Le cerisier*, chapitre 5. CTIFL. Paris: pp. 125-153.

M.A.P.A., 1991. Normas de calidad para cerezas. Madrid

MORENO, M.A., 2001. El cerezo. En: *La Horticultura Española*. Sociedad Española de Ciencias Hortícolas (SECH). Ediciones de Horticultura, S.L. Reus. pp 285-288.

MORENO, M.A., ADRADA, R., APARICIO, J., BETRÁN, J.A., 2001. Performance of "Sunburst" sweet cherry grafted on different rootstocks. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, 76: 167-173.

MORENO, M.A., ADRADA, R., APARICIO, J., JIMÉNEZ, M.C., BETRÁN, J.A., 1998. Comparación de varios patrones para cerezo injertados con la variedad Sunburst. *Fruticultura profesional*, 96: 32-39.

NORUSIS, M.S.J., 1999. Statistical package for the social sciences/PC+ for the IBM PC/XT/AT. SPSS Inc., Chicago IL.

PERRY, R.L., 1987. Cherry rootstocks, En: *Rootstocks for fruit crops*. RC Rom y RF Carlson (eds). Wiley, New York: pp. 216-264.

WESTWOOD, M.N. 1993. *Temperate-Zone Pomology*. Timber Press. 3rd Edition. Portland, Oregon. 523 pp.

CONSULTE NUESTRO FONDO EDITORIAL

E-MAIL: edicioneslav@edicioneslav.com - Web: www.edicioneslav.es

Tel: 96 372 02 61. Fax: 96 371 05 16