

Resultados de un ensayo de variedades y patrones de cerezo

J.L. Espada* , J. Romero**, J. Segura**

* Unidad de Cultivos Leñosos-Centro de Técnicas Agrarias, Dirección General de Desarrollo Rural, Departamento de Agricultura y Alimentación, Gobierno de Aragón

** OCA-Alcañiz, Servicio Provincial de Agricultura y Alimentación de Teruel, Departamento de Agricultura y Alimentación, Gobierno de Aragón

Resumen

Aunque el patrón ejerce una influencia fundamental sobre el comportamiento del árbol frutal y de sus posibilidades de cultivo en unas condiciones determinadas de suelo y clima, en este ensayo se ha comprobado que la variedad injertada tiene un efecto tanto o más importante que el patrón sobre el comportamiento del árbol en aspectos tan interesantes como el vigor, la precocidad de entrada en producción y la producción acumulada de la combinación variedad/patrón, factores claves para determinar el diseño de plantación más adecuado a las condiciones particulares de cultivo de cada explotación. El comportamiento de cuatro variedades (Marvin, Burlat, Summit y Sunburst) sobre los patrones Santa Lucía 64, Mastro de Montañana y MaxMa-14 ha mostrado la superioridad del patrón Santa Lucía 64, tanto en vigor, como en precocidad de entrada en producción y producción acumulada respecto a los otros dos patrones ensayados.

Palabras clave: Cerezo, *Prunus avium* L., Patrón, Variedad, Vigor, Precocidad de entrada en producción, Producción acumulada, Productividad

Summary

Results of a sweet cherry cultivar and rootstock trial

Although the rootstock plays a fundamental influence on the behaviour of the fruit tree and on the possibilities of fruit growing in any soil and climate orchard condition, this trial has shown that the cultivar has a similar or greater effect than the rootstock on the behaviour of the fruit tree in such interesting aspects as vigour, early bearing and cumulative production of each rootstock-scion combination, all of them key factors to establish the orchard design more adequate to the particular growing conditions of each place. The behaviour of four sweet cherry cultivars (Marvin, Burlat, Summit and Sunburst) on the rootstocks Saint Lucia 64, Mastro de Montañana, and MaxMa-14 has shown the best performance of the Saint Lucia 64 for the tree aspects of vigour, early bearing and cumulative production in relation to the other two rootstocks.

Key words: Sweet cherry, *Prunus avium* L., Rootstock, Cultivar, Vigour, Early bearing, Cumulative production, Productivity

Introducción

En Aragón, el cerezo ocupa una superficie de cultivo de unas 8.086 ha y alcanza una producción de más de 15.000 t. La superficie de regadío supone el 34,47% del total

(Anuario Estadístico Agrario de Aragón, 1999). En el ámbito nacional Aragón ocupa el segundo lugar después de Extremadura.

En los últimos años se aprecia una regresión de las superficies de cultivo tradicional en

secano y un importante incremento de la superficie de este cultivo en importantes áreas dotadas con riego localizado y nuevas técnicas de producción. En general, la tendencia de los últimos años apunta hacia un incremento de producción de esta fruta de temporada, tan atractiva para el consumidor.

La realización de plantaciones de cerezo con una precoz entrada en fructificación, elevada producción de calidad, más fácil conducción de los árboles y menos onerosa gestión de la plantación se está difundiendo en todos los países productores con tecnologías más avanzadas (Chile, USA, Francia, Italia) y también en las nuevas zonas de producción de cereza españolas, gracias a los positivos resultados alcanzados utilizando patrones menos vigorosos que los tradicionales francos (*Prunus avium* L.) y a la aplicación de nuevos sistemas de implantación (Claverie y Sautier, 2001; Lang, 2001; Sansavini et al., 2003; Weber, 2001). Los resultados de la investigación llevada a cabo en varios países europeos han demostrado, al menos en los primeros años, una óptima respuesta productiva y también un buen resultado para el aspecto cualitativo de la fruta obtenida. Sin embargo, todavía existe el dilema de la elección entre los nuevos patrones semi-vigorosos en determinadas condiciones edafoclimáticas y los tradicionales Santa Lucía (*Prunus mahaleb* L.), que han venido demostrando una buena adaptación a las condiciones de suelo y clima de gran parte de los suelos de cultivo de cerezos de Aragón.

Recientemente se han difundido comercialmente nuevos patrones con diverso grado de vigor y adaptación a condiciones de suelo y climáticas distintas al patrón Santa Lucía. En el año 1992, para observar el comportamiento de tres patrones (Santa Lucía-64, Mastro de Montañana y MaxMa-14) en un suelo de textura limo-arcillosa y riego por inundación, que previsiblemente podría

comportar dificultades para el normal desarrollo del Santa Lucía, se estableció un ensayo en la Finca Experimental de Frutales de Alcañiz del Gobierno de Aragón, con cuatro variedades de cerezo ('Marvin', 'Burlat', 'Summit' y 'Sunburst'), caracterizadas por su distinto vigor, ramificación y porte del árbol.

Materiales y métodos

Material vegetal

Patrones:

Santa Lucía-64 (SL-64). Obtenido en la estación experimental de La Grand Ferrade de Burdeos a partir de semillas de *Prunus mahaleb*. Apto para terrenos frescos, calcáreos y sin encharcamiento. Buena compatibilidad con casi todas las variedades de cerezo.

Brokforest (*P. mahaleb* x *P. avium*). Seleccionado en Oregón por los viveros Lyle Brooks, introducido en Francia con el nombre MaxMa-14. Buena compatibilidad y menor vigor que SL-64.

Mastro de Montañana (*P. cerasus* L.). Un clon seleccionado por el Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria (CITA) de la D.G.A. Los mastos son guindos tradicionales seleccionados como patrones para cerezo en las condiciones de suelos pesados de los regadíos del Valle del Ebro.

Variedades:

'Marvin'. Introducida en principio como 4-70, procede de California. Árbol de floración precoz, autoincompatible, sensible al agrietado de frutos, productivo y de maduración temprana.

'Burlat'. Variedad cultivada tradicionalmente desde hace muchos años en Aragón. Pro-

cede de Francia. Variedad también de maduración temprana, de buen vigor y autoincompatible.

'Summit'. Obtenida en Summerland (Canadá). Procede del cruce de 'Van' x 'Sam'. Floración semi-tardía, autoincompatible y de maduración media.

'Sunburst'- También procede de la estación de Summerland. Autofértil y de maduración más tardía que Summit. Cruce de 'Van' x 'Stella'.

Diseño experimental y parámetros controlados

Se estableció un diseño experimental en bloques al azar con tres repeticiones, utilizando como unidad experimental un árbol de cada combinación variedad/patrón.

Los parámetros controlados fueron:

Vigor del árbol: medición anual (noviembre) del perímetro del tronco de cada árbol a 15 cm del punto de injerto. Con este dato se calcula el área de la sección transversal del tronco (AST), que en definitiva, expresa el vigor del árbol.

Fenología: estados fenológicos (floración) y maduración de cada año.

Producción: determinación anual del peso de la producción de cada árbol del ensayo.

Peso del fruto: se tomó una muestra al azar de 100 frutos del total de la cosecha, determinando el peso medio del fruto y el estado de madurez.

Productividad: el cociente entre producción acumulada de cada árbol y el área de la sección transversal del tronco (AST) a 15 cm del punto de injerto.

Los datos productivos de las tres primeras cosechas (1997, 1998 y 1999) se utilizan para determinar la precocidad de entrada en

producción de cada combinación variedad/patrón.

Con objeto de estudiar las posibles diferencias existentes entre los tratamientos aplicados en el experimento, los datos de vigor, precocidad de entrada en producción, producción acumulada, productividad y peso medio del fruto se han analizado mediante el correspondiente análisis de varianza (ANOVA). Cuando las diferencias han sido significativas se ha realizado un Test de comparación de medias (Fisher's PLSD) con un nivel de significación del 0,05. El análisis estadístico se ha efectuado utilizando el programa Stat View (Versión 5.0, SAS Institute Inc.).

Técnicas culturales

La plantación se realizó con árboles de un año de injerto en febrero de 1992 a un marco de 4,5 x 4,5 m. Los árboles se han formado en "vaso bajo" con 3-4 ramas principales sobre las que se insertan las ramas de segundo y tercer orden. El abonado, en la fase de producción, se incorporó al suelo a razón de 90 U.F. de N, 30 U.F. de P₂O y 120 U.F. de K₂O por ha. El control de plagas y enfermedades se llevó a cabo sobre la base de tratamientos fitosanitarios de acuerdo con un programa de lucha dirigida, incluyendo anualmente un tratamiento con Boro y Fosetil-Al por vía foliar.

El riego fue por inundación, ajustando al máximo las aportaciones, teniendo en cuenta la evolución de la humedad del suelo y el estado hídrico de los árboles. En general, se han aplicado de 4 a 5 riegos entre abril y septiembre.

El sistema de mantenimiento del suelo ha sido de tipo mixto, ya que se mantiene desnudo con aplicación de herbicidas en la superficie de suelo sombreado por las copas, y con hierba, que se tritura varias veces, en el

centro de las calles. Todos los años, desde la fase de cuajado del fruto, para evitar la acción de los pájaros sobre la cosecha, se han cubierto totalmente los árboles con malla antigranizo.

Resultados y Discusión

Fechas de floración

Contemplando el periodo 1997 a 2004, las variedades 'Marvin' y 'Burlat' han alcanzado la plena floración (F₂) unos 9 días antes que las variedades 'Summit' y 'Sunburst' (tabla 1).

En todas las variedades, el patrón SL-64 provoca un ligero adelanto de la plena floración (50% de flores abiertas) sobre los otros dos patrones. En las variedades 'Marvin' y 'Burlat' el adelanto es de 2-3 días, mientras que en las tardías es imperceptible.

Fechas de maduración

La recolección se ha realizado cuando la mayor parte de los frutos del árbol alcanzan

los siguientes índices del código de color (CTIFL):

Variedad	Código de color
Sunburst	2-3
Summit	3
Marvin	4
Burlat	4

Las variedades 'Marvin' y 'Burlat' se pueden agrupar como variedades de maduración temprana, quedando 'Summit' y 'Sunburst' encuadradas en el grupo de semi-tardías (tabla 2). La diferencia de maduración entre las variedades 'Marvin' y 'Burlat' es escasa, de manera que en algún año se han recolectado al mismo tiempo.

Precocidad de entrada en producción

La precocidad de entrada en producción se ha determinado sumando las tres primeras cosechas obtenidas (1997-99) y utilizando como referencia (índice de precocidad =100) cada una de las variedades injertada sobre SL-64.

Tabla 1. Fechas de floración de las variedades estudiadas (media 1997-2004)
Table 1. Blooming dates of the studied cultivars (average 1997-2004)

Variedad	Fechas floración		
	Inicio	Plena (F ₂)	Final
Burlat y Marvin	23 Marzo	27 Marzo	4 Abril
Summit y Sunburst	30 Marzo	5 Abril	11 Abril

Tabla 2. Fechas de recolección de las variedades estudiadas (media 1997-2004)
Table 2. Harvest dates of the studied cultivars (average 1997-2004)

Recolección	Variedad			
	Marvin	Burlat	Summit	Sunburst
	20 Mayo	22 Mayo	10 Junio	17 Junio

El patrón tiene un efecto significativo sobre la producción acumulada de las tres primeras cosechas (precocidad) con las variedades ensayadas (tabla 4). En todas las variedades el patrón SL-64 ha proporcionado la mayor precocidad de entrada en producción. Este patrón, incrementa la producción acumulada media de las cuatro variedades un 44% sobre Masto de Montañana y un 30% sobre MaxMa-14.

La variedad también tiene un efecto significativo sobre la precocidad de entrada en producción. La producción acumulada media de 'Sunburst' sobre los tres patrones, superó en

un 41% a la producción acumulada de 'Marvin' y en un 24% a la de 'Summit' (tabla 5).

Vigor, producción acumulada y productividad de las distintas combinaciones

Vigor

La combinación más vigorosa corresponde a 'Burlat'/SL-64 (índice=100) y la de menor vigor a 'Sunburst'/Masto Montañana (índice=37), quedando en un lugar intermedio 'Marvin'/MaxMa-14 (tabla 6).

Tabla 3. Producción acumulada de las tres primeras cosechas (1997-99)
Table 3. Cumulative production of the three first harvests (1997-99)

Combinación	Producción Acumulada (kg/árbol)	Producción media anual (kg/árbol)	Índice de Precocidad
Burlat/Masto M.	59,2	14,8	54
Burlat/MaxMa-14	74	18,5	68
Burlat/SL-64	109	27,2	100
Marvin/Masto M.	38,4	9,6	57
Marvin/MaxMa-14	36,7	9,2	54
Marvin/SL-64	67,4	16,8	100
Summit/Masto M.	48,2	12	64
Summit/MaxMa-14	60,6	15,1	81
Summit/SL-64	75,1	18,8	100
Sunburst/Masto M.	59,3	14,8	51
Sunburst/MaxMa-14	86,6	21,6	79
Sunburst/SL-64	115,5	28,9	106

Tabla 4. Efecto del patrón sobre la precocidad de entrada en producción (media de las 4 variedades). Valores en columna seguidos por distinta letra difieren significativamente al 5% para el Test de Fisher's PLSD

Table 4. Effect of the rootstock on early bearing (average of the 4 cultivars). Different letters indicate significant differences between treatments at $P < 0,05$ (Fisher's PLSD)

Patrón	Producción acumulada 1997-99 (kg/árbol)	Índice de precocidad
Masto M.	51,28 a	56
MaxMa-14	64,48 a	70
SL-64	91,75 b	100

Tabla 5. Efecto de la variedad sobre la precocidad de entrada en producción (media de los 3 patrones). Valores en columna seguidos por distinta letra difieren significativamente al 5% para el Test de Fisher's PLSD

Table 5. Effect of the cultivar on early bearing (average of the 3 rootstocks) Different letters indicate significant differences between treatments at $P < 0,05$ (Fisher's PLSD)

Patrón	Producción acumulada 1997-99 (kg/árbol)	Índice de precocidad
Marvin	48 a	59
Summit	61 a	76
Burlat	81 b	100
Sunburst	87 b	108

Tabla 6. Vigor, producción acumulada y productividad de las distintas combinaciones (1992-2004)
Table 6. Vigor, cumulative production and productivity of the different combinations (1992-2004)

Combinación	Vigor AST (cm ²)	Índice de Vigor	Producción acumulada (kg/árbol)	Productividad (kg . cm ⁻² de AST)
Marvin/Masto M.	329,52	71	84,10	0,255
Marvin/MaxMa14	396,00	70	110,20	0,322
Summit/Masto M.	230,59	38	128,25	0,556
Marvin/SL-64	382,69	80	150,97	0,394
Summit/MaxMa14	292,54	57	162,80	0,557
Burlat/Masto M.	344,56	85	163,30	0,474
Sunburst/Masto M.	230,25	37	188,80	0,820
Summit/SL-64	334,00	69	198,13	0,593
Burlat/MaxMa14	401,24	87	201,60	0,502
Burlat/SL-64	443,84	100	216,00	0,497
Sunburst/MaxMa14	260,27	47	228,67	0,879
Sunburst/SL-64	345,79	69	290,13	0,839

Efecto de la variedad sobre el vigor final del árbol:

La variedad tiene un efecto significativo sobre el vigor final del árbol (tabla 7). A los trece años de vida de los árboles (1992-2004), el vigor medio de la variedad 'Burlat', injertada sobre los tres patrones, supera a 'Marvin' en un 12%, en un 29% a Summit y en un 31% a la variedad de menor vigor, 'Sunburst'.

Efecto del patrón sobre el vigor final del árbol:

El patrón ha originado diferencias significativas en el vigor medio de los árboles de las cuatro variedades ensayadas (tabla 8). El vigor medio del patrón más vigoroso (SL-64) supera en un 29% al más débil (Masto Montañana) y en un 13% a MaxMa-14.

Tabla 7. Efecto de la variedad sobre el vigor final (AST) del árbol 1992-04. Valores en columna seguidos por distinta letra difieren significativamente al 5% para el Test de Fisher's PLSD
 Table 7. Effect of the cultivar on the final vigor (TSA) of the tree 1992-04. Different letters indicate significant differences between treatments at $P < 0,05$ (Fisher's PLSD)

Variedad	Vigor AST (cm ²)	Índice de Vigor
Burlat	404,31 c	100
Marvin	356,58 b	88
Summit	288,95 a	71
Sunburst	278,77 a	69

Tabla 8. Efecto del patrón sobre el vigor final (AST) del árbol 1992-04. Valores en columna seguidos por distinta letra difieren significativamente al 5% para el Test de Fisher's PLSD
 Table 8. Effect of the rootstock on the final vigor (TSA) of the tree 1992-04. Different letters indicate significant differences between treatments at $P < 0,05$ (Fisher's PLSD)

Variedad	Vigor AST (cm ²)	Índice de Vigor
Masto M.	266,18 a	71
MaxMa-14	323,95 b	87
SL-64	373,66 c	100

Producción acumulada

Las producciones acumuladas más elevadas desde la plantación hasta 2004 corresponden a las combinaciones de 'Sunburst'/SL-64 (290 kg/árbol), 'Sunburst'/MaxMa-14 (229 kg/árbol) y 'Burlat'/SL-64 (216 kg/árbol) y las más bajas a 'Marvin'/Masto M. (84,10 kg/árbol), 'Marvin'/MaxMa-14 (110 kg/árbol) y 'Summit'/Masto M. (128 kg/árbol).

La variedad tiene un efecto significativo sobre la producción acumulada en 2004. La producción acumulada media de 'Sunburst' sobre los tres patrones supera a 'Burlat' en un 18%, en un 36% a 'Summit' y en un 56% a 'Marvin' (tabla 9).

El patrón también tiene un efecto significativo sobre la producción media acumulada obtenida. El patrón SL-64 proporciona un 18% más de producción media acumulada

que MaxMa-14 y un 28% más que Masto de Montañana (tabla 10).

Productividad

La productividad media alcanzada desde la plantación hasta 2004, ha sido significativamente distinta entre variedades (tabla 9). La más alta corresponde a 'Sunburst' con 0,650 kg/cm² y la más baja a 'Marvin' con 0,342 kg/cm². Las variedades Burlat y Summit han alcanzado una productividad intermedia.

Los patrones Masto de Montañana y MaxMa-14, son significativamente menos productivos que el SL-64 (tabla 10).

Hay que destacar que en los años 2001 y 2003 la cosecha se resintió por el efecto de bajas temperaturas sobre las yemas de flor en fechas próximas a inicio de floración, lo que afectó al cuajado de todas las variedades, principalmente el de 'Burlat' y 'Marvin'.

Tabla 9. Efecto de la variedad sobre el vigor y la productividad en 1992-2004 (media de los 3 patrones). Valores en columna seguidos por distinta letra difieren significativamente al 5% para el Test de Fisher's PLSD

Table 9. Effect of the cultivar on the vigor and the productivity in 1992-2004 (average of the 3 rootstocks). Different letters indicate significant differences between treatments at $P < 0,05$ (Fisher's PLSD)

Variedad	Vigor AST (cm ²)	Índice de vigor	Producción acumulada (kg/árbol)	Índice de producción acumulada	Productividad (kg . cm ⁻² de AST)
Burlat	404,31 c	100	200,17 bc	100	0,552 bc
Marvin	356,58 b	88	123,94 a	62	0,342 a
Summit	288,95 a	71	167,41 b	84	0,462 b
Sunburst	278,77 a	69	235,86 c	118	0,650 c

Tabla 10. Efecto del patrón sobre el vigor y la productividad en 1992-2004 (media de las 4 variedades). Valores en columna seguidos por distinta letra difieren significativamente al 5% para el Test de Fisher's PLSD.

Table 10. Effect of the rootstock on the vigor and the productivity in 1992-2004 (average of the 4 cultivars). Different letters indicate significant differences between treatments at $P < 0,05$ (Fisher's PLSD)

Patrón	Vigor AST (cm ²)	Índice de vigor	Producción acumulada (kg/árbol)	Índice de producción acumulada	Productividad (kg . cm ⁻² de AST)
Masto M.	266,18 a	71	152,9 a	72	0,421 a
MaxMa-14	323,95 b	87	175,86 a	82	0,485 a
SL-64	373,66 c	100	213,72 b	100	0,589 b

Producción media y peso medio del fruto

La variedad y la carga de frutos de cada árbol en cada uno de los años, son factores muy influyentes en el peso medio del fruto obtenido. El mayor peso medio del fruto se ha obtenido con la combinación Sunburst/MaxMa-14 y el menor con la misma variedad injertada sobre Masto de Montaña. El patrón SL-64 ha incrementado el peso medio del fruto de las variedades 'Burlat', 'Marvin' y 'Summit', respecto al resto de patrones. En la variedad 'Sunburst', el patrón que ha proporcionado el mayor peso de fruto ha sido MaxMa-14 (tabla 11).

Efecto de la variedad sobre el peso medio del fruto:

El peso medio del fruto procedente de las variedades 'Sunburst' y 'Summit' injertadas sobre los tres patrones ensayados, es significativamente mayor que el obtenido con las variedades 'Burlat' y 'Marvin' (tabla 12).

Efecto del patrón sobre el peso medio del fruto:

El patrón no ha tenido un efecto significativo sobre el peso medio del fruto de las variedades ensayadas (tabla 13). Con los patrones Masto de Montaña y MaxMa-14 se ha obtenido un incremento del peso medio del fruto del 4% sobre SL-64.

Tabla 11. Producción media y peso medio del fruto de las distintas combinaciones
 Table 11. Mean yield and mean fruit weight in the different combinations

Combinación	Producción media anual 2001-04 (kg/árbol)	Peso medio del fruto (g)	Índice Peso fruto
Burlat/Masto M.	20,41	7,52	80
Burlat/MaxMa-14	25,20	7,02	75
Burlat/SL-64	27,08	9,4	100
Marvin/Masto M.	10,51	7,91	82
Marvin/MaxMa-14	13,78	7,24	75
Marvin/SL-64	18,87	9,7	100
Summit/Masto M.	16,04	7,29	77
Summit/MaxMa-14	20,35	8,96	95
Summit/SL-64	24,77	9,45	100
Sunburst/Masto M.	23,60	6,84	76
Sunburst/MaxMa-14	28,58	10,08	111
Sunburst/SL-64	36,27	9,05	100

Tabla 12. Efecto la variedad sobre el peso medio del fruto. Valores en columna seguidos por distinta letra difieren significativamente al 5% para el Test de Fisher's PLSD
 Table 12. Effect of the cultivar on the mean fruit weight. Different letters indicate significant differences between treatments at $P < 0,05$ (Fisher's PLSD)

Variedad	Peso medio del fruto (g)	Índice Peso fruto
Burlat	7,60 a	100
Marvin	7,08 a	93
Summit	9,51 b	125
Sunburst	9,40 b	124

Tabla 13. Efecto del patrón sobre el peso medio del fruto. Valores en columna seguidos por distinta letra difieren significativamente al 5% para el Test de Fisher's PLSD
 Table 13. Effect of the rootstock on the mean fruit weight. Different letters indicate significant differences between treatments at $P < 0,05$ (Fisher's PLSD)

Variedad	Peso medio del fruto (g)	Índice Peso fruto
Masto M.	8,65	104
MaxMa-14	8,61	104
SL-64	8,29	100

Producción potencial por unidad de superficie teniendo en cuenta el desarrollo final de cada combinación

En función del desarrollo final que han alcanzado los árboles de cada combinación en el año 2004, se ha calculado el número de árboles teóricos que se hubieran podido plantar por hectárea (tabla 14).

Sobre la base de esta densidad teórica y de las producciones medias obtenidas por árbol, se ha calculado la producción acumulada teórica por unidad de superficie de cada combinación (tabla 14). La combinación variedad/patrón que hubiera alcanzado la producción acumulada teórica más alta corresponde a 'Sunburst'/SL-64 con 190 t/ha de cereza y la más baja a 'Marvin'/Masto de Montañana con una producción de cereza de 54 t/ha.

En cuanto a las producciones teóricas por unidad de superficie, la variedad tiene un mayor efecto que el patrón. La producción

media acumulada de la variedad 'Marvin' con los tres patrones fué 2,41 veces inferior a la producción obtenida con 'Sunburst' (tabla 16). Sin embargo, la producción media obtenida con el patrón menos productivo (Masto de Montañana) con las cuatro variedades, es solo un 22% inferior a la producción alcanzada con el de mayor producción (SL-64).

El mejor comportamiento productivo teórico de 'Burlat' se conseguiría con el patrón MaxMa-14, y el resto de variedades alcanzarían la mayor producción acumulada teórica con el patrón SL-64.

Emisión de sierpes

En todas las combinaciones del ensayo en las que se ha utilizado como patrón "Masto de Montañana", han brotado gran cantidad de sierpes (rebrotos de las raíces) en toda el área de suelo sombreada por las copas. Los otros dos patrones, MaxMa-14 y SL-64, no han emitido ningún rebrote.

Tabla 14. Producción acumulada teórica según el vigor final de cada combinación 1992-2004
Table 14. Theoretical cumulative production in relation to the final vigor of each combination 1992-2004

Combinación	Densidad teórica (nº árboles/ha)	Producción acumulada teórica (t/ha)	Índice de Producción acumulada teórica
Burlat/Masto M.	575	93,90	87
Burlat/MaxMa-14	565	113,90	105
Burlat/SL-64	500	108,00	100
Marvin/Masto M.	643	54,08	60
Marvin/MaxMa-14	648	71,41	79
Marvin/SL-64	598	90,28	100
Summit/Masto M.	809	103,75	80
Summit/MaxMa-14	714	116,24	90
Summit/SL-64	655	129,78	100
Sunburst/Masto M.	815	153,87	81
Sunburst/MaxMa-14	764	174,70	92
Sunburst/SL-64	655	190,04	100

Tabla 15. Efecto del patrón sobre la producción acumulada teórica 1992-2004
(media de las 4 variedades)
*Table 15. Effect of the rootstock on the theoretical cumulative production of 1992-2004
(average of the 4 cultivars)*

Patrón	Producción acumulada teórica (kg/árbol)	Índice de Producción acumulada teórica
SL-64	225	100
Ma x Ma - 14	207	92
Masto M.	176	78

Tabla 16. Efecto de la variedad sobre la producción acumulada teórica 1992-2004
(media de los 3 patrones)
*Table 16. Effect of the cultivar on the theoretical cumulative production in 1992-2004
(average of the 3 rootstocks)*

Patrón	Producción acumulada teórica (kg/árbol)	Índice de Producción acumulada teórica
Marvin	125	68
Burlat	183	100
Summit	203	111
Sunburst	301	164

Conclusiones

En las condiciones de suelo y tipo de riego de este ensayo, los resultados obtenidos demuestran la superioridad del patrón Santa Lucía-64, tanto en vigor, como en precocidad de entrada en producción y producción acumulada respecto al resto de los patrones ensayados.

La productividad media del patrón SL-64, también es superior a la de los otros dos patrones. Sobre este parámetro, la variedad tiene mayor influencia que el patrón. En este sentido, hay que resaltar la elevada productividad de la variedad 'Sunburst' respecto a la baja productividad de 'Marvin'.

En el peso medio del fruto no se encuentran diferencias significativas en función del

patrón utilizado, influyendo más la variedad y la producción del árbol.

Ajustando la densidad de plantación al vigor real alcanzado por los árboles de cada combinación en 2004, se habría obtenido con el patrón SL-64 una producción acumulada media teórica más elevada que con MaxMa-14 y con Masto de Montañana.

Entre las variedades ensayadas, 'Sunburst' presenta los mejores resultados en cuanto a producciones anuales, producción acumulada y productividad. Las variedades de maduración semitardía 'Summit' y 'Sunburst', producen frutos de mayor peso que las de maduración temprana 'Burlat' y 'Marvin'.

Hay que destacar como inconveniente la gran cantidad de sierpes o rebrotes de raíz que han invadido gran parte de la superfi-

cie de suelo sombreada por la copa en todas las combinaciones en las que figura como patrón el "Masto de Montañana", frente a la nula emisión de sierpes de los otros dos patrones.

Bibliografía

Anuario Estadístico de Aragón. 1999.

Claverie J, Saunier R, 2001. Le cerisier: évolution de la culture en France et dans le monde. Point sur les variétés e les porte-greffe. Fruit Belge 490: 50-62.

Lang AG, 2001. Intensive sweet cherry orchards system. Rootstocks, vigor, precocity, productivity and management. Compact Fruit Tree 34: 23-26.

Lichou J, Edin M, Tronel C, Saunier R, Claverie J, 1990. Le cerisier. "La cerise de table". CTIFL, Paris, 361 pp.

Proebsting E, 1990. The interaction between fruit size and yield in sweet cherry. Fruit Var. J. 44: 169-172.

Sansavini S, Lugli S, Grandi M, Gaddoni M, Corrale R, 2001. Impianto ad alta densità de ciliegi allevati a V: confronto fra portinnesti nanizzanti. Frutticoltura 3.

SAS Institute Inc.1989.SAS/STAT user's guide. version 5. vol.2. SAS Institute Inc., Cary,N.C.

Weber H, 2003. I portinnesti seminanizzati nel la cerasicoltura tedesca. Frutticoltura 6: 22-27.

Webster AD, 1998. Strategies for controlling the size of sweet cherry trees. Acta Hort. 468: 229-240.

(Aceptado para publicación el 24 de octubre de 2005).