



Comportamiento agronómico de la variedad de melocotonero “Jesca” sobre distintos patrones en replantación

Introducción

El objetivo de elegir una combinación patrón-variedad para realizar una plantación de melocotonero en una parcela determinada es optimizar la rentabilidad del cultivo. En principio la elección de la variedad dependerá de su adaptación a las condiciones ambientales, exigencias del mercado y afinidad con el patrón elegido. Los principales criterios de elección del patrón son de tipo agronómico: compatibilidad con la variedad, vigor, eficiencia en el uso del agua y nutrientes, uniformidad de desarrollo, no emitir sierpes y generar a la variedad precocidad de entrada en producción y productividad elevada. Otros criterios están relacionados con alteraciones fisiológicas: clorosis férrica, salinidad, asfixia radicular y finalmente, criterios de tolerancia o resistencia a patógenos del suelo (nemátodos, hongos y bacterias).

En las principales zonas de producción de Aragón, las condiciones que en general pueden limitar el cultivo del melocotonero son la presencia de suelos con elevados contenidos de caliza activa y pesados, que originan problemas graves de clorosis y asfixia de raíces. La obtención de patrones tolerantes a la replantación, es otro problema a resolver que se plantea en áreas tradicionales de cultivo del melocotonero con limitaciones de suelo regable. El denominado "cansancio del suelo" provocado por la repetición de un mismo cultivo de frutal en una determinada parcela (replantación), es un problema complejo que se genera como una consecuencia de la combinación de diversos factores asociados al lugar donde se desarrolla el árbol, siendo el terreno de una plantación antigua el peor lugar para establecer una nueva. La exportación de nutrientes, la compactación del suelo, la acumulación de compuestos tóxicos (fenoles, amígdalinas y ácido cianhídrico) y sobre todo el desarrollo de patógenos de suelo, son componentes de muchas de estas situaciones. Las necesidades de los productores para mantener la competitividad, determinan el tipo de material vegetal a utilizar y constituyen uno de los principales objetivos en el desarrollo de patrones de nueva generación para variedades de melocotonero y nectarina.

La necesidad de sustituir al patrón GF-677 en determinados suelos o en situaciones de replantación, ha motivado el planteamiento de un ensayo para estudiar el comportamiento agronómico de distintos patrones injertados con la variedad de melocotonero Jesca. El ensayo se ha establecido en una parcela de textura franco-arcillosa, con altos niveles de caliza activa y en la que anteriormente se habían sucedido dos plantaciones de melocotonero.

Material y métodos

Para el estudio del comportamiento de patrones se eligió una parcela caracterizada por haber estado plantada de melocotoneros durante más de veinte años. Dicha parcela se encuentra emplazada en el término municipal de Calanda (Teruel). Los patrones objeto de ensayo se plantaron en la parcela en febrero de 1998 y se injertaron en septiembre con la variedad de melocotonero "Jesca" procedente de un programa de selección clonal y sanitaria de la variedad población "Amarillos tardíos de Calanda", que madura en la última decena de septiembre.

La geología dominante es Terciaria, con afloramientos frecuentes de edad Mesozoica. El afloramiento que surge al sur del núcleo de Calanda (orientado de este a oeste) que encajona el curso del río Guadalupe y del Guadalopillo pertenece al Cretácico, con dolomías, margas, calizas, areniscas y otra litología propia de esta época. El suelo de la parcela próxima al río Guadalopillo, es de textura franco-arcillosa, calizo, 8,2 de pH, 2,1% de materia orgánica y 12,5% de caliza activa.

La plantación se estableció con un marco de 6 x 5 metros y los árboles se han conducido en un sistema de vaso tradicional. El sistema de mantenimiento del suelo es mixto, triturado de hierba en el centro de la calle y aplicación de herbicidas para mantener el suelo desnudo en la zona sombreada por las copas. El sistema de riego es por inundación, con una media de 7 riegos anuales. El resto de técnicas culturales que se han aplicado, son las que habitualmente se realizan en la zona para la producción de este fruto.

Diseño experimental:

El ensayo, condicionado por las características del suelo de la parcela, se plantea en bloques al azar con 3 repeticiones, utilizando dos árboles como unidad experimental.

Características de los patrones utilizados

Híbridos (melocotonero x almendro)

La propagación se realiza clonalmente y generalmente in vitro, hecho que aporta un comportamiento homogéneo de todos los individuos. Entre otras ventajas destaca la compatibilidad con las variedades de melocotonero y nectarina, la tolerancia a la sequía, caliza activa y en algunos casos a nemátodos (G x N). El vigor que confieren a la combinación variedad/patrón es muy alto y por tanto son más adecuados en suelos pobres y en replantación.

El híbrido más difundido a escala comercial en Europa y suelos calcáreos ha sido el GF-677, seleccionado por la Estación francesa de La Grand Ferrade (INRA Burdeos).

Los patrones Garnem, Felinem y Monegro son híbridos almendro x melocotonero obtenidos recientemente por el Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria del Gobierno de Aragón (CITA-DGA). Son el resultado de la selección de descendencias del cruzamiento de Garfi x Nemared (G x N). Confieren un vigor elevado, son de hoja roja, lo que facilita su manejo en vivero y resistentes a los nemátodos agalladores; por tanto interesantes para situaciones de replantación. Estos patrones, como la mayoría de este tipo de híbridos, son sensibles a la asfixia radicular (Gómez-Aparisi et al., 2001).



Híbridos de otras especies del género Prunus

Entre los híbridos de melocotonero con diferentes especies de ciruelo: Myram® e Isthara®, o entre diferentes especies de ciruelo como Julior®, destacan Cadaman® y Barrier, obtenidos por cruzamiento de P. Persica x P. Davidiana, de vigor un poco inferior a GF-677, resistentes a nemátodos y de mayor productividad (Zarrouk et al., 2005).

Origen de los patrones utilizados en el ensayo

En la tabla 1 se reseñan el origen genético y el obtentor de los diferentes patrones ensayados.

Tabla 1. Origen de los patrones utilizados en el ensayo

Patrón	Origen genético	Obtentor
INRA GF-677	P. dulcis x P. persica	INRA Grand Ferrada, Burdeos (Francia)
FELINEM (GN-22)	P. dulcis x P. persica	CITA-DGA (Zaragoza)
GARNEM (GN-15)	P. dulcis x P. persica	CITA-DGA (Zaragoza)
MONEGRO (GN-9)	P. dulcis x P. persica	CITA-DGA (Zaragoza)
CADAMAN® Avimag	P. persica x P. davidiana	IFGO (Hungría) e INRA (Francia)
BARRIER	P. davidiana x P. persica	CNR-Florenzia (Italia)

Controles efectuados

En condiciones edáficas similares, el comportamiento agronómico es el aspecto que más condiciona la elección del patrón. Los parámetros de mayor interés son el vigor conferido a la variedad, la producción, la productividad, la compatibilidad, tolerancia a clorosis férrica y comportamiento en condiciones de replantación.

Los controles realizados en campo han sido los siguientes:

- **Vigor del árbol:** medición a la salida del invierno del perímetro del tronco a unos 20 cm. del punto de injerto. Con este dato se calcula el área de la sección del tronco (AST) que es el parámetro que mejor correlaciona con el volumen de copa del árbol.
- **Fenología de floración y maduración:** determinación de los estados fenológicos según Baggiolini y Fleckinger.
- **Cosecha:** Producción obtenida en cada repaso de recolección y producción total (kg/árbol).
Número de frutos por árbol y peso medio del fruto.
- **Clorosis férrica:** Determinación del nivel de clorofila de la hoja mediante el índice Spad-502. Los datos corresponden a 3 medidas semanales, 20 brotes terminales de ramos mixtos por árbol, a mitad de altura de la copa repartidos en las cuatro orientaciones (N,S,E,W). En cada ramo mixto se han medido las 2 hojas siguientes a la primera hoja de la extremidad del ramo completamente abierta y 3 puntos de medida en cada hoja en la parte más ensanchada del limbo.

Resultados y discusión

Vigor de los árboles

El vigor conferido por el patrón condiciona el comportamiento agronómico de la variedad y en consecuencia, su productividad.

Cuadro 1. Efecto del patrón sobre el vigor de la variedad (2008)

Patrón	Vigor (cm ² AST)	Índice vigor
Barrier	266,33 a	91
Cadaman	269,33 a b	92
GF-677	293,33 b	100
Garnem (GN-15)	334,79 c	114
Felinem (GN-22)	330,00 c	113
Monegro (GN-9)	334,67 c	114

P-valor:<0,001



Los resultados obtenidos hasta 2008, muestran importantes diferencias de vigor entre los patrones evaluados. A partir de los datos del cuadro 1, se pueden definir tres grupos de vigor: El híbrido GF-677, proporciona un índice de vigor intermedio (100). Los híbridos Barrier y Cadaman® (P.pérsica x P. Davidiana) proporcionan un índice de vigor un 9 y 8% inferior al híbrido GF-677 (Testigo), y los híbridos Garnem, Monegro y Felinem alcanzan un índice de vigor de un 13-14% superior al GF-677.

Precocidad de entrada en producción, producción acumulada y productividad

Para determinar el valor agronómico de un patrón es importante conocer, además del vigor, la precocidad de entrada en producción y su eficiencia productiva, ya que este parámetro permite una valoración englobando los dos parámetros: vigor y producción acumulada.

Cuadro 2. Efecto del patrón sobre la precocidad de entrada en producción

Patrón	Prd. Ac01-05 (kg/árbol)	Índ. precocidad
Barrier	113,03 c	99
GF-677	114,73 c	100
Felinem	100,38 b	87
Cadaman®	100,60 b	88
Monegro	92,87 b	81
Garnem	84,70 a	74

**Letras diferentes indican diferencias significativas a $P \leq 0,05$*

Para el cálculo de precocidad de entrada en producción se suman las producciones de las primeras cosechas (2001, 2002, 2003 y 2005). Es decir, hasta que el valor de la producción se equilibra con los costes.

Debido a los elevados precios del material vegetal para cultivar muchas de las variedades protegidas, y el impacto que dicho coste tiene sobre la cuota anual de la amortización de la plantación, la mayor precocidad, a igual número de años de vida útil, reduce la amortización y tiene un impacto muy importante sobre los costes de producción.

La cosecha de 2004 sufrió importantes daños ocasionados por pedrisco (más del 75% de daños). Por este motivo, el fruto no se pudo recolectar del árbol y sus datos no figuran en las producciones acumuladas de 2001-2005. Desde el punto de vista de precocidad de entrada en producción (cuadro 2), destacan los patrones Barrier y GF-677 (índices 99 y 100), en un lugar intermedio quedan Felinem, Cadaman y Monegro (índices 87, 88 y 81, respectivamente) y finalmente, Garnem (índice 74) es el de menor precocidad.

La producción acumulada 2001-2008

Los datos de la producción de la campaña 2004, no figuran en las producciones acumuladas del periodo 2001-2008, por los motivos expuestos en el punto anterior.

Cuadro 3. Efecto del patrón sobre la producción acumulada (2001-08)

Patrón	P. Ac. 01-08 (kg/árb)	Índ. Prod. Ac.
Garnem (GN-15)	193,20 a	107
Monegro (GN-9)	188,42 a	105
Cadaman	182,33 a	101
Felinem (GN-22)	180,00 a	100
GF-677	180,00 a	100
Barrier	194,17 a	108

*Letras diferentes indican diferencias significativas a $P < 0,05$

En el cuadro 3, se puede apreciar que la producción acumulada obtenida con los patrones Barrier, Garnem y Monegro durante los años 2001 a 2008 (siete cosechas) supera el índice de producción acumulada del GF-677 (Testigo). Los patrones Cadaman® y Felinem (101 y 100), igualan la producción acumulada obtenida con el testigo GF-677.

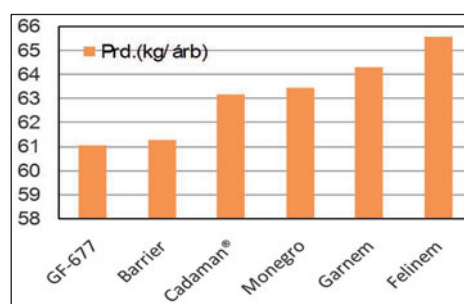
Para evaluar la eficiencia productiva o productividad se utiliza el índice de productividad (IP), que relaciona la producción acumulada desde el año 2001 hasta 2008 y el vigor del árbol en 2008, expresado como el área de la sección del tronco en cm^2 (cm^2 AST).

Cuadro 4. Efecto del patrón sobre la productividad

Patrón	Prodtv (kg/ cm^2 AST)	Índ. Prodtv (IP)
Barrier	0,732 a	118
Cadaman	0,682 ab	110
GF-677	0,620 bc	100
Felinem (GN-22)	0,547 c	88
Monegro (GN-9)	0,567 c	91
Garnem (GN-15)	0,578 c	93

*Letras diferentes indican diferencias significativas a $P < 0,05$

Gráfico 1. Efecto del patrón sobre la producción acumulada de 2005 y 2006 (kg/árbol)



Entre los patrones destacan por su productividad Barrier y Cadaman® (IP: 118 y 110), el patrón utilizado como referencia GF-677 ha quedado en un lugar intermedio (IP: 100), y finalmente los tres patrones más vigorosos Garnem, Monegro y Felinem (IP: 93, 91 y 88 respectivamente) son los que han alcanzado en las siete cosechas controladas, el peor índice de productividad (cuadro 4).

La tendencia de los patrones Felinem, Garnem y Monegro de producir mayores cosechas que el resto, durante los tres últimos años (gráfico 1), hace aconsejable proseguir 2-3 años más este ensayo para una correcta evaluación del material vegetal.

Características del fruto

La variedad de melocotonero 'Jesca' utilizada en el ensayo, es una de las tres variedades protegidas que se cultivan en la Denominación de Origen "Melocotón de Calanda". En los frutos de los árboles de esta variedad, se realiza el tradicional embolsado. Previo a la operación de embolsado, por motivos de costes y calidad del fruto, se debe practicar una poda en verde y un cuidadoso aclareo de frutos.

El aclareo de frutos, se realiza en función del órgano de fructificación y del volumen de copa del árbol. La cosecha media y el peso del fruto de las tres últimas cosechas (2006, 2007 y 2008), se reflejan en el cuadro 5.

Cuadro 5. Peso medio del fruto y nº de frutos por árbol

Patrón	nº frutos/árbol	P. fruto 06 (g)
GF-677	265	230,556 b
Cadaman®	263	240,110 ab
Monegro (GN-9)	258	245,940 ab
Barrier	253	242,610 ab
Garnem (GN-15)	258	249,070 a
Felinem (GN-22)	260	251,830 a

*Letras diferentes indican diferencias significativas a $P \leq 0,05$

Los patrones Felinem y Garnem han proporcionado frutos de un peso significativamente mayor que GF-677 y Cadaman®. Entre los otros patrones no hubo diferencias significativas. En general el tamaño del fruto fue muy bueno en todas las combinaciones ensayadas, con una media de 260 frutos recolectados por árbol y 243 gramos por fruto.

Por efecto de la bolsa, todos los frutos de las distintas combinaciones han presentado el característico color de fondo amarillo-paja sin apenas pigmentaciones rojas sobre la piel.



Efecto del patrón sobre sensibilidad a clorosis férrica

La clorosis férrica es un factor importante para el desarrollo del árbol y del fruto. Aunque esta carencia nutricional se puede prevenir con aportaciones de quelatos de hierro, su aplicación supone un coste considerable de cultivo.

La sensibilidad de los diferentes patrones se ha evaluado midiendo el índice de concentración de clorofila en hoja con la ayuda de un Chlorophyll Meter, Modelo Spad-502 en tres campañas consecutivas: 2004 a 2006. Los índices "Spad" obtenidos tienen una buena correlación con el nivel de coloración verde de la hoja, permitiendo detectar diferencias invisibles al ojo humano.

En el cuadro 6, se aprecian diferencias significativas entre el índice Spad-502 del patrón menos sensible: GF677 (36,033) y el de mayor sensibilidad Garnem (33,37). El resto de los patrones: Felinem, Barrier y Monegro, han mostrado una sensibilidad intermedia a la clorosis férrica.

Cuadro 6. Efecto del patrón sobre sensibilidad a clorosis férrica (Índice Spad-502: 2004-06)

Patrón	Índice Spad-502
GF-677	36,033 a
Cadaman	35,925 a
Felinem (GN-22)	34,938 ab
Barrier	34,371 ab
Monegro (GN-9)	34,179 ab
Garnem (GN-15)	33,371 b

*Letras diferentes indican diferencias significativas a $P \leq 0,05$



Conclusiones

Los patrones ensayados han permitido superar una buena parte de los problemas ligados a las condiciones de replantación y edáficas de la parcela, proporcionando un comportamiento agronómico satisfactorio.

Dada la diversidad del origen genético de los patrones, la respuesta agronómica es también diferente, especialmente en los parámetros de vigor, producción y sensibilidad a clorosis férrica.

Comportamiento global:

- Barrier y GF-677 inducen significativamente mayor precocidad de entrada en producción a la variedad Jesca, que el resto de los patrones ensayados. Cadaman®, Felinem y Monegro quedan en una posición intermedia, resultando Garnem como el patrón que induce menor precocidad de entrada en producción.
- Desde el punto de vista del vigor, la combinación de la variedad Jesca con Barrier es la menos vigorosa. Cadaman® y GF-677 ocupan una posición intermedia, siendo los patrones Felinem, Monegro y Garnem los más vigorosos.
- El índice de productividad (IP) de Barrier y Cadaman, supera al patrón de referencia GF-677. El resto de híbridos (Garnem, Monegro, Felinem), han alcanzado un índice de productividad que no difiere significativamente del GF-677.
- El patrón que induce menor peso medio del fruto es GF-677 (230,5 g), no habiendo diferencias significativas con Monegro, Barrier y Cadaman®. El patrón Felinem ha proporcionado el mayor peso medio del fruto (251,8 g).
- Los patrones GF-677 y Cadaman® son significativamente menos sensibles a clorosis férrica (Índice Spad) que Garnem. El índice Spad de los patrones Felinem, Barrier y Monegro no difiere significativamente de GF-677.

Como resumen del comportamiento global de los patrones ensayados en condiciones de replantación, en un suelo calizo, con elevado pH y sin presencia de nemátodos agalladores, los patrones Barrier y Cadaman®, han resultado menos vigorosos que GF-677 y le superan en productividad y peso medio del fruto.

Finalmente, tener en cuenta que los resultados expuestos corresponden a unas condiciones determinadas de suelo y clima, que en caso de variaciones pueden cambiar el comportamiento de los patrones ensayados.

Bibliografía

- Campbell R, Mobley NK, Marini RP, Pleiffer DG, (1990). Growing conditions alter the relationship between Spad-501 values and apple leaf chlorophyll. *Horstscience*, 25, 330-331.
- Gómez Aparisi J, Carrera M, Felipe AJ, Socias I Company, R (2001). Garnem, Monegro y Felinem: Nuevos patrones híbridos almendro x melocotonero resistentes a nemátodos y de hoja roja para frutales de hueso. *Inf. Téc. Econ. Agraria*, Vol. 97V (3): 282-288.
- Gogorcena Y, Abadía J, Abadía, A (2004) New technique for screening iron-efficient genotypes in peach rootstocks: Elicitation of root ferric chelate reductase by manipulation of external iron concentrations. *Journal of Plant Nutrition* 27: 1701-1715.
- Hernández-Dorrego A, Calvet C, Estaún V, Camprubí A, Pinochet J, Moreno MA (2004). Aptitude for mycorrhizal colonization in Prunus rootstocks. *Scientia Horticulturae* 100: 39-49.
- Moreno MA (2003). "Mejora y selección de patrones frutales de hueso en la estación Experimental de Aula Dei" .*Inf. Téc. Econ. Agraria*, 99V (1): 11-22.
- Sanz M, Montañés L (1997). Diagnóstico visual de la clorosis. *Información Téc. Econ. Agraria* Vol. 93V (1): 7-22.
- Zarrouk O, Gogorcena Y, Gómez-Aparisi J, Betrán JA, Moreno MA (2005). Influence of peach x almond hybrids rootstocks on flower and leaf mineral concentration, yield and vigour of two peach cultivars. *Scientia Horticulturae* 106: 502-514.

Relación de Informaciones Técnicas. Año 2008

ID	Nº	TÍTULO / Autores	Área	Especie	Técnica	Pág.
407	190/08	Resultados de una explotación de fruticultura ecológica. <i>M. Gil, C. Muñoz</i>	PIA/Gestión	Frutales	Ecológica	8
408	191/08	Resultado de los ensayos en maíz y girasol. Cosecha 2007. <i>M. Pérez y otros.</i>	Herbáceos	Maíz	Ensayos	16
409	192/08	El Cultivo de la Lechuga en Aragón-Ensayos de material vegetal y ciclos de producción <i>M. Gutiérrez, P. Bruna</i>	Herbáceos	Lechuga	Cultivo	28
410	193/08	Resistencia a los antiparasitarios de uso común en ganaderías ovinas de Aragón <i>VV.AA.</i>	Varios	Ovino	Resistencia	8
411	194/08	Cebolla de Fuentes de Ebro: Estudios sobre la calidad del material vegetal en Aragón. <i>C. Mallor, A. Llamazares, M. Gutiérrez y otros</i>	Herbáceos	Cebolla	Calidad	8
412	195/08	Métodos rápidos de análisis como herramienta de gestión en la fertilización con purín porcino:conductimetría. <i>R. Yagüe, D. Quílez, F. Iguacel, F. Orús</i>	CITA/PIA Monogástricos	Purín	Análisis	16
413	196/08	El Porcino de cebo en Aragón. Estructura del subsector y resultados económicos en 2006 del ganadero de porcino integrado. <i>F. Iguacel, M. Espada</i>	PIA Monog/ SIRASA	Porcino	Cebo	12
414	197/08	Orientaciones varietales para las siembras 2008/2009 en Aragón. Resultado de los ensayos. Cosecha 2008. <i>M. Gutiérrez, M. Pérez y otros</i>	Herbáceos	Cereales	Variedades	20
415	198/08	Varroa (Manejo y Control). Traducción de la publicación del DEFRA británico titulado "Managing Varroa" (2005). <i>Version española: R. Aliod, C. Muñoz, A. Sanz</i>	-	Abejas	Plagas	36
416	199/08	Adaptación de la cuenta de resultados analíticos de la explotación agraria al Plan General de Contabilidad. <i>M. Gil</i>	PIA Gestión	-	P.G.C.	8
417	200/08	Conocimientos fiscales aplicables a las actividades económicas agrícolas y ganaderas. <i>M. Vallés</i>	PIA Gestión	-	I.V.A.	20
418	201/08	La esparceta o pipirigallo. <i>I. Delgado, F. Muñoz, S. Demdoun, I. Buil, S. Congost</i>	CITA/PSRA	Esparceta	Aim.ganado	8

Información elaborada por:

José Luis Espada Carbó

Centro de Transferencia Agroalimentaria. Área de Cultivos Leñosos

Jesús Romero Salt

Oficina Comarcal de Agricultura y Alimentación de Alcañiz.

Los ensayos presentados en esta Información Técnica han sido financiados con fondos de la Unión Europea (FEADER) y del Gobierno de Aragón (Programa de Desarrollo Rural para Aragón 2007-2013; Información y formación profesional, medida 111, submedida 1.7).

Los trabajos experimentales se han realizado en el marco de la RED DE FORMACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN AGRARIA DE ARAGÓN.

Se autoriza la reproducción íntegra de esta publicación, mencionando su origen:
Informaciones Técnicas del Departamento de Agricultura y Alimentación del Gobierno de Aragón.

Para más información, puede consultar al CENTRO DE TRANSFERENCIA AGROALIMENTARIA:
Apartado de Correos 617 • 50080 Zaragoza • Teléfono 976 71 63 37 - 976 71 63 44

Correo electrónico: cta.sia@aragon.es

■ **Edita:** Diputación General de Aragón. Departamento de Agricultura y Alimentación. Dirección General de Desarrollo Rural. Servicio de Programas Rurales.
■ **Composición:** Centro de Transferencia Agroalimentaria ■ **Imprime:** Talleres Editoriales COMETA, S.A. ■ **Depósito Legal:** Z-3094/96. ■ **I.S.S.N.:** 1137/1730.