

EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS DE DISTINTOS PORTAINJERTOS SOBRE CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS DE DOS VARIEDADES DE MELOCOTÓN¹

G.H. Valentini², R.E. Murray³, L.E. Arroyo²

Estación Experimental Agropecuaria San Pedro (I.N.T.A.) -
C.C. 43, (B2930 ZAA) San Pedro, Buenos Aires, Argentina
e-mail:gvalentini@correo.inta.gov.ar

RESUMEN

Con la finalidad de contribuir a la selección de portainjertos de melocotonero alternativos para la zona frutícola del Noreste de la Provincia de Buenos Aires, se evaluó la influencia de patrones de diferente origen genético y comportamiento agronómico sobre la expresión de caracteres productivos de los cultivares de melocotonero 'Flordaking' y 'Flavorcrest' [*Prunus persica* (L.) Batsch]. Los portainjertos utilizados fueron: 'Cuaresmillo Merlo', 'Cuaresmillo Catamarca', 'Cuaresmillo La Rioja', 'GF 305', 'Nemaguard', 'Montclar' y 'Rubira'. Las variables medidas fueron el diámetro de tronco (DT), el rendimiento anual (REND) y acumulado por planta (RAC), la eficiencia productiva (EP) y el peso promedio de los frutos (PPFR).

Las variables inherentes al vigor y a la productividad, fueron significativamente afectadas por el patrón, la interacción genotipo x portainjerto (excepto sobre el PPFR), las condiciones del año y su interacción con la combinación variedad/pie. Para el período de la experiencia, 'Rubira' produjo combinaciones productivas con ambas variedades, mientras 'Flordaking' lo hizo, además, con 'C. Merlo', 'C. Catamarca', 'Nemaguard' y 'GF 305'. 'Rubira' originó, con los dos cultivares ensayados, las combinaciones con la EP significativamente más alta. Se obtuvieron correlaciones positivas, independientemente de la variedad ensayada, solamente entre REND, EP y RAC.

Palabras clave: *Prunus persica*, rendimiento, eficiencia productiva, diámetro de tronco.

SUMMARY

EVALUATION OF THE EFFECTS OF DIFFERENT ROOTSTOCKS ON PRODUCTIVE FEATURES OF TWO PEACH VARIETIES

With the purpose of contributing to peach rootstocks selection suitable to the fruit growing area in the northeast of the Buenos Aires Province, the effects of rootstocks with different genetical origin and agronomical performance, over the expression of productive traits of 'Flordaking' and 'Flavorcrest' peach cultivars [*Prunus persica* (L.)

1. Investigación subsidiada por FONCyT. PICT 98 – 08-04404

2. Investigadores Grupo Fruticultura

3. Investigador Grupo Postcosecha y Alimentos

Batsch] were evaluated. The tested rootstocks were 'Cuaresmillo Merlo', 'Cuaresmillo Catamarca', 'Cuaresmillo La Rioja', 'GF 305', 'Nemaguard', 'Montclar' and 'Rubira', all of them belonging to *P. persica* species.

Vigour and productivity were significantly affected by the rootstock, genotype x rootstock interaction (except for average fruit weight), the year and its interaction with variety/rootstock combination. 'Rubira' gave productive scions with 'Flavorcrest' and 'Flordaking', meanwhile 'Flordaking' also did it with 'C. Merlo', 'C. Catamarca', 'Nemaguard' and 'GF 305'. Yield efficiency was significantly the highest with both cultivars grafted on 'Rubira'. Positive correlations were obtained, independently the tested cultivar, only among yield and yield efficiency.

Key words: *Prunus persica*, yield, vigour, yield efficiency.

Introducción

La fruticultura está, básicamente, caracterizada por la perennidad de las especies que involucra, a lo cual debe sumarse la innovación tecnológica permanente, cuya intensidad y dinámica se ha ido incrementando en el término de los últimos 15 a 20 años (LORETI, 1994). Estos aspectos exigen por parte del fruticultor un necesario equilibrio en los factores a considerar y las decisiones a tomar previamente a la instalación de un nuevo monte frutal. Las condiciones iniciales del cultivo son difíciles o bien imposibles de modificar sin incurrir en gastos importantes para garantizar la obtención de resultados satisfactorios (ARROYO y VALENTINI, 1998).

El fruticultor debería conocer cuál es el comportamiento del material vegetal seleccionado frente a las características que reúne su terreno. Incluso considerando el marco de plantación y el tipo de formación, es preferible utilizar un portainjerto del que se conozca, de forma aproximada cuál será su adaptación y la influencia que puede tener sobre el desarrollo vegetativo y sobre la producción de las variedades elegidas (DURÁN TORRALLARDONA, 1993). El pie

influencia el crecimiento, la precocidad, la fecha de floración, la fertilidad y el rendimiento de la copa (BECKMAN *et al.*, 1992). Los efectos sobre el rendimiento debidos a las interacciones entre la variedad y el pie, que involucran alteraciones en el metabolismo de la planta (CARUSO *et al.*, 1993), han sido el objetivo de numerosos estudios que han demostrado la complejidad de las interrelaciones de los factores intervinientes. La acumulación y partición de los asimilados entre los distintos destinos, en el melocotonero, dependen de la edad de la planta (CHALMERS y VAN DEN ENDE, 1975), del patrón de crecimiento estacional de los destinos vegetativos y reproductivos (DEJONG *et al.*, 1987), del genotipo (DEJONG y DOYLE, 1984) y de la combinación variedad/patrón (GLENN y SCORZA, 1992).

En la zona noreste de la Prov. de Buenos Aires (Argentina), la actividad frutícola es un rubro importante en la economía regional. La superficie destinada a la plantación de melocotonero comprende unas 10.000 ha distribuidas en una franja de aproximadamente 200 km de largo sobre el litoral del río Paraná, que constituye su límite este y que se extiende, en forma variable, entre 15 y 50 km hacia el oeste.

En la zona, el portainjerto masivamente empleado es el comúnmente llamado “cuaresmillo”, que consiste en un material multiplicado por semilla proveniente de poblaciones crecidas en forma natural en distintas zonas serranas del país. Su utilización en forma casi exclusiva radica en el hecho de ser un pie de fácil disponibilidad y multiplicación, de alto poder germinativo, buen vigor y homogeneidad; compatible con todas las variedades utilizadas comercialmente en la zona (TORROBA y GAMITEA, 1973).

Aunque el “cuaresmillo” ha demostrado ser susceptible a Agalla de Corona, enfermedad causada por *Agrobacterium tumefaciens* y a nemátodos, estas plagas no constituyen factores limitantes para el uso de este pie en la zona. Por otro lado, su susceptibilidad a suelos húmedos es una continua preocupación entre los productores debido a que el exceso de agua de lluvia que no drena fácilmente y permanece durante un tiempo prolongado en el suelo, provoca mortandad de plantas dentro del huerto. Este hecho se produce coincidentemente con partes bajas del terreno e incluso, en las depresiones existentes en las partes altas (TORROBA *et al.*, 1966). A lo mencionado, se debe sumar el riesgo que implica, desde el punto de vista sanitario, el empleo masivo, en la zona en cuestión, de un mismo pie sin disponer de alternativas probadas para responder ante cualquier eventualidad. Es posible enfrentar estos problemas a través de la evaluación y posterior selección de portainjertos de melocotonero en base al desempeño de sus combinaciones con variedades de uso comercial.

Para este fin, se propuso llevar adelante esta experiencia sobre la hipótesis de la existencia de efectos simples y de interacción, entre los genotipos que componen el bionte variedad/portainjerto y el factor año, sobre características productivas de las variedades injertadas. Los objetivos planteados fueron:

a) evaluar la existencia de variabilidad dentro del grupo de patrones en consideración, b) evaluar la influencia de diferentes genotipos empleados como portainjertos sobre el crecimiento de la planta y la producción; c) determinar el efecto de la interacción entre los factores variedad, pie y año sobre las variables medidas y d) analizar el grado de correlación entre ellas.

Material y métodos

Los lotes experimentales se implantaron en Julio de 1994 en la Estación Experimental Agropecuaria del INTA San Pedro (Latitud 33° 41'S y Longitud 59° 41'W). El marco de plantación seleccionado fue de 6 m entre filas y 4 m entre plantas sobre la fila. El sistema de formación utilizado fue el vaso abierto. Las prácticas culturales realizadas anualmente sobre los frutales no difirieron de las normalmente empleadas en la zona. Los tratamientos sanitarios siguieron las recomendaciones de la EEA San Pedro para el NE de la Provincia de Buenos Aires (ROS, 2000).

Las combinaciones variedad/portainjerto comprendieron a las variedades 'Flordaking' y 'Flavorcrest' injertadas sobre siete portainjertos; tres selecciones de 'Cuaresmillo' denominados 'Cuaresmillo Merlo' (CM), 'Cuaresmillo Catamarca Sumalao' (CAT) y 'Cuaresmillo La Rioja' (CLR), Nema-guard (NEM), GF 305, Montclar (MON) y Rubira (RUB). Las plantas de los portainjertos fueron obtenidas a partir de semillas provenientes de plantas madres semilleras de manera tal de asegurar la identidad genética y la calidad sanitaria de los plantines luego injertados, a yema dormida, con material obtenido de las colecciones de variedades de la EEA San Pedro.

El criterio empleado para efectuar la cosecha se basó en la apreciación visual de la evolución del color de fondo de la epidermis de los frutos, en su viraje del verde al amarillo.

El diseño estadístico utilizado fue en bloques completamente aleatorizado, con 5 repeticiones de 2 árboles cada una. El análisis estadístico de los resultados se efectuó mediante el programa estadístico SAS (Statistical Analysis System) utilizando el procedimiento GLM (General Linear Models). Las medias se separaron con el test LSD protegido (Least Significant Differences) al 5% de significancia ($\alpha = 0,05$). Se analizaron y evaluaron los efectos de las interacciones entre genotipos (variedades y portainjertos o pies) y el factor año, sobre las variables medidas además de las correlaciones entre ellas. Los factores variedad y portainjerto fueron considerados de efectos fijos a fin de evaluar las diferencias entre los tratamientos. Por otro lado, también se planteó la interpretación de los resultados considerando a la variedad como un factor de efectos fijos y al portainjerto como factor de efectos aleatorios con el fin de conocer la existencia de variabilidad dentro de cada pie.

Durante las temporadas 97/98, 98/99 y 99/00 se midieron las siguientes variables:

- Diámetro de tronco (DT) medido a 20 cm por encima del punto de injerto. Esta determinación se realiza al finalizar la temporada de actividad vegetativa. A partir de los valores de DT se obtuvieron los incrementos ocurridos entre las temporadas de crecimiento, que fueron analizados estadísticamente para cada tratamiento.
- Rendimiento por árbol, correspondiente a la producción total de la planta, expresada en kilogramos.
- Rendimiento acumulado por planta al cabo de las tres temporadas evaluadas.

- Eficiencia productiva (EP). Se obtiene a partir de la relación entre el rendimiento y el área de la sección de tronco medida a 20 cm por encima del punto de injerto y se expresa en kg/cm^2 .

- Peso promedio de frutos (PPFR), por parcela, obtenido a partir de la relación entre el rendimiento y la cantidad total de frutos producidos.

Resultados

Interacción variedad x pie

De las variables evaluadas, sólo el peso promedio de los frutos (PPFR), no resultó significativamente afectado por la interacción variedad x pie. En el cuadro 1-a se muestran los resultados de la aplicación del procedimiento GLM para PPFR. Cuando se analizaron los resultados entre portainjertos, el mayor valor de PPFR se obtuvo en las combinaciones de GF 305, que se diferenciaron significativamente de las de MON y RUB; por otro lado, las combinaciones de CAT también superaron, significativamente, a las de MON (cuadro 1-b).

Diámetro de tronco (DT)

En el curso del período evaluado, los incrementos en el diámetro de tronco entre temporadas (cuadro 2), no presentaron diferencias significativas entre los diferentes portainjertos dentro de cada variedad.

Del análisis de los valores de DT en la temporada 99/00 (cuadro 3), surge que cuando la variedad fue 'Flordaking' los mayores diámetros se obtuvieron con CAT, GF 305 y MON, diferenciándose significati-

Cuadro 1-a. Resultados de la aplicación del procedimiento GLM para la variable Peso promedio de frutos (PPFR). Las fuentes de variación consideradas en el modelo fueron: portainjerto (PIE), variedad (VAR), bloque (BLOCK), año (AÑO), interacción variedad*portainjerto (VAR*PIE), interacción variedad*año (VAR*AÑO), interacción portainjerto*año (PIE*AÑO) e interacción variedad*portainjerto*año (VAR*PIE*AÑO)

*Table 1-a. Results of the use of GLM procedure for Fruit average weight (PPFR). The sources of variation considered were: rootstock (PIE), variety (VAR), block (BLOCK), year (AÑO), interactions variety*rootstock (VAR*PIE), rootstock*year (PIE*AÑO) and variety*rootstock*año (VAR*PIE*AÑO)*

Peso promedio de los frutos					
FV	GL	SC	CM	F	Pr > F
PIE	6	4092,32541541	682,05423590	1,87	0,0898
VAR	1	17,32417119	17,32417119	0,05	0,8280
BLOCK	4	4457,34605292	1114,33651323	3,05	0,0187
AÑO	2	11415,53157911	5707,76578955	15,61	0,0001
VAR*PIE	6	3043,00978607	507,16829768	1,39	0,2228
VAR*AÑO	2	21831,50041810	10915,75020905	29,85	0,0001
PIE*AÑO	12	6089,95655522	507,49637960	1,39	0,1763
VAR*PIE*AÑO	12	3137,14531053	261,42877588	0,71	0,7355

Cuadro 1-b. Valores de Peso promedio de frutos (PPFR), en gramos, entre siete portainjertos diferentes injertados con las variedades 'Flordaking' y 'Flavorcrest'. Los valores de cada columna seguidos de la misma letra no difieren estadísticamente (LSD $\alpha = 0,05$)

Table 1-b. Fruit average weight (PPFR), in grams, among seven different rootstocks grafted with 'Flordaking' and 'Flavorcrest' peach varieties. Values of each column followed by the same letter do not differ statically

Portainjerto ¹	PPFR
CM	117,14 abc
CAT	118,36 ab
CLR	114,70 abc
NEM	114,37 abc
GF 305	123,47 a
MON	108,27 c
RUB	112,69 bc

(1) CM: Cuaresmillo Merlo; CAT: Cuaresmillo Catamarca; CLR: Cuaresmillo La Rioja; NEM: Nema-guard; MON: Montclar; RUB: Rubira.

Cuadro 2. Incrementos de los diámetros de tronco entre temporadas (IDT), en centímetros, de dos variedades de melocotonero injertadas sobre siete portainjertos diferentes. Los valores de cada columna seguidos de la misma letra no difieren estadísticamente (LSD $\alpha = 0,05$).

IDT 1: Incremento de diámetro de tronco entre la 4° y la 5° temporada de crecimiento. IDT

2: Incremento de diámetro de tronco entre la 5° y la 6° temporada de crecimiento

Table 2. Trunk diameter increase among seasons, in centimeters, of two peach varieties grafted on seven different rootstocks. Values of each column followed by the same letter do not differ statistically. IDT 1: Trunk diameter increase between 4° and 5° growing season. IDT 2: Trunk diameter increase between 5° and 6° growing season

Portainjerto ¹	Flordaking		Variedad	
	IDT 1	IDT 2	IDT 1	IDT 2
CM	2,42 a	1,09 a	2,01 a	1,15a
CAT	2,43 a	0,86 a	2,02 a	0,96 a
CLR	2,75 a	0,62 a	1,91 a	1,27 a
NEM	2,19 a	0,87 a	2,45 a	1,10 a
GF 305	3,19 a	0,75 a	1,97 a	1,04 a
MON	2,93 a	1,04 a	2,46 a	1,01 a
RUB	2,55 a	0,63 a	1,85 a	1,11 a

(1) CM: Cuaresmillo Merlo; CAT: Cuaresmillo Catamarca; CLR: Cuaresmillo La Rioja; NEM: Nema-guard; MON: Montclar; RUB: Rubira.

Cuadro 3. Diámetro de tronco, en centímetros, de dos variedades de melocotonero injertadas sobre siete portainjertos diferentes, al final de la sexta temporada de crecimiento. Los valores de cada columna seguidos de la misma letra no difieren estadísticamente (LSD $\alpha = 0,05$)

Table 3. Trunk diameter, in centimeters, of two peach varieties grafted on seven different rootstocks, at the end of the sixth growing season. Values of each column followed by the same letter do not differ statistically

Portainjerto ¹	Flordaking		Variedad	
	IDT 1	IDT 2	IDT 1	IDT 2
CM	11,920 a b c		10,201 a b c	
CAT	12,540 a		9,867 c	
CLR	11,125 c		11,395 a	
NEM	12,364 a b		11,156 a b	
GF 305	12,683 a		9,885 c	
MON	12,938 a		9,885 c	
RUB	11,395 b c		10,089 c	

(1) CM: Cuaresmillo Merlo; CAT: Cuaresmillo Catamarca; CLR: Cuaresmillo La Rioja; NEM: Nema-guard; MON: Montclar; RUB: Rubira.

vamente de CLR que fue el portainjerto con el menor DT. Cuando se utilizó 'Flavorcrest', CLR fue el pie que produjo el mayor DT diferenciándose de CAT, GF 305, MON y RUB que originaron los menores DT sin diferenciarse entre sí.

Rendimiento (REND)

Cuando se utilizó 'Flordaking' como variedad (cuadro 4), los comportamientos fueron similares en las tres temporadas evaluadas, aunque el factor año influyó en el rendimiento por planta. En todas las temporadas MON fue el pie sobre el que se produjo el menor rendimiento mientras que CAT

fue el patrón sobre el que se registraron los mayores valores. En el resto de los portainjertos, el comportamiento más diferente correspondió a RUB que apareció, en la temporada 99/00, como uno de los de menor rendimiento.

En aquellos casos en que 'Flavorcrest' fue la variedad (cuadro 4), el efecto del año también influyó en los resultados. RUB fue el patrón más productivo en todas las temporadas. El comportamiento del resto de los portainjertos fue más errático; MON, NEM, CLR y CM produjeron significativamente menos que RUB en las campañas 97/98 y 98/99 pero no se diferenciaron en la temporada 99/00, donde todos los portainjertos fueron similares entre sí.

Cuadro 4. Rendimiento, en kilogramos por planta, de dos variedades de melocotonero injertadas sobre siete portainjertos diferentes. Resultados obtenidos en la cuarta, quinta y sexta temporada de crecimiento

Table 4. Yield, in kilograms per plant, of two peach varieties grafted on seven different rootstocks. Results from the fourth, fifth and sixth growing season

Portainjerto ¹	Variedad					
	Flordaking			Flavorcrest		
	Temp 4	Temp 5	Temp 6	Temp 4	Temp 5	Temp 6
CM	28,820 a b	4,165 a b	25,425 a b c	2,536 b	5,575 c d	10,510 a
CAT	37,590 a	5,230 a	31,715 a b	4,962 a b	7,350 b c	12,410 a
CLR	27,710 a b	3,280 a b	22,740 b c	4,227 b	7,820 b c	11,245 a
NEM	32,840 a b	4,195 a b	34,590 a	3,792 b	4,560 d	10,524 a
GF 305	34,670 a b	5,115 a	27,375 a b c	3,796 b	9,035 a b	11,330 a
MON	25,090 b	2,545 b	18,425 c	3,656 b	6,305 c d	11,800 a
RUB	31,310 a b	4,985 a	23,520 b c	7,044 a	11,315 a	13,770 a

(1) CM: Cuaresmillo Merlo; CAT: Cuaresmillo Catamarca; CLR: Cuaresmillo La Rioja; NEM: Nema-guard; MON: Montclar; RUB: Rubira.

Los valores de cada columna seguidos de la misma letra no difieren estadísticamente (LSD $\alpha = 0,05$).

Temp 4: cuarta temporada de crecimiento (97/98).

Temp 5: quinta temporada de crecimiento (98/99).

Temp 6: sexta temporada de crecimiento (99/00).

Values of each column followed by the same letter do not differ statistically.

Temp 4: fourth growing season (97/98).

Temp 5: fifth growing season (98/99).

Temp 6: sixth growing season (99/00).

Producción acumulada por planta (RAC)

En los tratamientos que comprendieron a 'Flordaking' como variedad, la combinación que acumuló mayor producción al cabo de las temporadas evaluadas fue la que incluyó a CAT como pie y que se diferenció significativamente de CLR y MON, que a su vez, fue el tratamiento con un rendimiento acumulado significativamente menor a NEM y GF 305 (cuadro 5).

En los casos en que 'Flavorcrest' se utilizó como copa, RUB fue el tratamiento con mayor rendimiento acumulado por planta diferenciándose del resto de las combinaciones (cuadro 5).

Eficiencia productiva (EP)

Con relación a la eficiencia productiva (EP), en aquellas combinaciones donde 'Flordaking' fue la variedad, el comportamiento fue similar a través de las tres temporadas. CAT y MON se diferenciaron estadísticamente siempre una de otra, mientras que el resto de las combinaciones resultó más o menos afectado por el factor año, aunque sin presentar diferencias significativas entre sí (cuadro 6).

En el caso de 'Flavorcrest' sobre los distintos patrones, RUB fue el tratamiento que, en forma constante, presentó la mayor eficiencia productiva diferenciándose significativamente de CLR y NEM que fueron, a su vez, homogéneos en su comportamiento a lo largo de las campañas apareciendo como tratamientos con baja EP (cuadro 6).

Cuadro 5. Rendimiento acumulado por planta, en kilogramos, de dos variedades de melocotonero injertadas sobre siete portainjertos diferentes, al cabo de las tres temporadas evaluadas. Los valores de cada columna seguidos de la misma letra no difieren estadísticamente (LSD $\alpha = 0,05$)

Table 5. Accumulated yield per plant, in kilograms, of two peach varieties grafted on seven different rootstocks, at the end of the three evaluated seasons Values of each column followed by the same letter do not differ statistically

Portainjerto ¹	Variedad	
	Flordaking	Flavorcrest
CM	58,41 a b c	18,62 b
CAT	74,53 a	24,72 b
CLR	53,73 b c	23,29 b
NEM	71,62 a b	18,88 b
GF 305	67,16 a b	24,16 b
MON	46,06 c	21,76 b
RUB	59,81 a b c	32,13 a

(1) CM: Cuaresmillo Merlo; CAT: Cuaresmillo Catamarca; CLR: Cuaresmillo La Rioja; NEM: Nema-guard; MON: Montclar; RUB: Rubira.

Cuadro 6. Eficiencia productiva, en kilogramos de fruta por centímetro cuadrado de sección de tronco, de dos variedades de melocotonero injertadas sobre siete portainjertos diferentes.

Resultados obtenidos en la cuarta, quinta y sexta temporada de crecimiento

Table 6. Yield efficiency, in kilograms of fruit per square centimeter of trunk section, of two peach varieties grafted on seven different rootstocks. Results from the fourth, fifth and sixth growing season

Portainjerto ¹	Variedad					
	Temp 4	Flordaking Temp 5	Temp 6	Temp 4	Flavorcrest Temp 5	Temp 6
CM	0,516 a b	0,042 a	0,215 a b	0,069 c	0,088 c d	0,126 a b
CAT	0,550 a	0,049 a	0,256 a	0,125 b	0,114 b c	0,160 a
CLR	0,561 a	0,036 a b	0,221 a b	0,079 c	0,096 c	0,109 b
NEM	0,474 a b	0,040 a b	0,285 a	0,083 b c	0,057 d	0,108 b
GF 305	0,531 a b	0,043 a	0,217 a b	0,097 b c	0,135 b	0,150 a b
MON	0,412 b	0,024 b	0,151 b	0,096 b c	0,087 c d	0,159 a
RUB	0,566 a	0,051 a	0,226 a b	0,171 a	0,179 a	0,172 a

(1) CM: Cuaresmillo Merlo; CAT: Cuaresmillo Catamarca; CLR: Cuaresmillo La Rioja; NEM: Nema-guard; MON: Montclar; RUB: Rubira.

Los valores de cada columna seguidos de la misma letra no difieren estadísticamente (LSD $\alpha = 0,05$).

Temp 4: cuarta temporada de crecimiento (97/98).

Temp 5: quinta temporada de crecimiento (98/99).

Temp 6: sexta temporada de crecimiento (99/00).

Values of each column followed by the same letter do not differ statistically.

Temp 4: fourth growing season (97/98).

Temp 5: fifth growing season (98/99).

Temp 6: sixth growing season (99/00).

Peso Promedio de los frutos (PPFR)

El efecto del factor año se manifestó en las combinaciones de ambas variedades. El comportamiento entre tratamientos fue similar para las temporadas 97/98 y 99/00, hecho que no ocurrió en la temporada 98/99 (cuadro 7).

Cuando la variedad utilizada fue "Flordaking", CM fue el portainjerto con el cual se obtuvo el mayor PPFR y se diferenció estadísticamente de MON en la temporada 97/98 y de RUB en la 99/00. GF 305 fue el único tratamiento que en todas las temporadas se ubicó dentro del grupo de altos PPFR (cuadro 7).

En los tratamientos que incluyeron a 'Flavorcrest' como variedad, no existieron diferencias en las temporadas 97/98 y 99/00. En la campaña 98/99 NEM y GF 305 fueron los tratamientos con mayores PPFR diferenciándose de CAT, RUB y CM; este último fue el que produjo el menor PPFR (cuadro 7).

Correlaciones fenotípicas

En el cuadro 8 se presentan los coeficientes de correlación entre variables.

Cuadro 7. Peso promedio de los frutos, en gramos, de dos variedades de melocotonero injertadas sobre siete portainjertos diferentes. Resultados obtenidos en la cuarta, quinta y sexta temporada de crecimiento

Table 7. Fruit average weight, in grams, of two peach varieties grafted on seven different rootstocks. Results from the fourth, fifth and sixth growing season

Portainjerto ¹	Variedad					
	Temp 4	Flordaking Temp 5	Temp 6	Temp 4	Flavorcrest Temp 5	Temp 6
CM	117,62 a	115,93 b	132,48 a	132,60 a	81,65 d	122,54 a
CAT	113,54 a b	118,35 b	124,78 a b	134,69 a	91,88 b c	126,91 a
CLR	108,87 a b	119,40 b	132,78 a	109,12 a	96,34 a b c	121,69 a
NEM	103,45 a b	118,64 b	122,77 a b	120,40 a	103,55 a	117,42 a
GF 305	110,04 a b	129,18 a	130,95 a	141,46 a	101,07 a	128,11 a
MON	70,56 c	115,98 b	123,12 a b	117,92 a	96,95 a b	125,08 a
RUB	93,14 b	120,56 a b	110,87 b	132,58 a	88,50 c d	130,48 a

(1) CM: Cuaresmillo Merlo; CAT: Cuaresmillo Catamarca; CLR: Cuaresmillo La Rioja; NEM: Nema-guard; MON: Montclar; RUB: Rubira.

Los valores de cada columna seguidos de la misma letra no difieren estadísticamente (LSD $\alpha = 0,05$).

Temp 4: cuarta temporada de crecimiento (97/98).

Temp 5: quinta temporada de crecimiento (98/99).

Temp 6: sexta temporada de crecimiento (99/00).

Values of each column followed by the same letter do not differ statistically.

Temp 4: fourth growing season (97/98).

Temp 5: fifth growing season (98/99).

Temp 6: sixth growing season (99/00).

Discusión

Todas las variables medidas fueron afectadas significativamente por el factor portainjerto por lo cual, al considerarlo de efectos aleatorios, permite suponer la existencia de variabilidad entre los pies, que puede ser extrapolada al universo de portainjertos de multiplicación por semilla, cuando se combinan con las dos variedades ensayadas.

Sólo el peso promedio de los frutos (PPFR) no fue afectado significativamente por la interacción variedad x pie lo cual permitiría identificar a el o los portainjertos que más contribuyeron a la variabilidad, aspecto que haría viable la obtención de respuesta a la

selección para la variable en cuestión dentro de un patrón específico en sus combinaciones con 'Flordaking' o 'Flavorcrest'. 'GF 305' fue el pie de mejor comportamiento en cuanto a sus efectos sobre PPFR (cuadro 1-b).

En virtud de lo expuesto, el efecto significativo de la interacción variedad x pie para la mayoría de las variables medidas, indica que es la combinación específica variedad/pie la que determina los resultados obtenidos. Con relación a esto, parece posible evaluar la interacción genotipo x ambiente si se considera a la variedad como el genotipo que constituye la copa y al portainjerto como uno de los principales componente que definen el ambiente en el cual se expresa la variedad a través de las variables medidas.

Cuadro 8. Coeficientes de correlación entre las variables evaluadas en las combinaciones de las variedades 'Flordaking' y 'Flavorcrest' con siete portainjertos diferentes

Table 8. Correlation coefficients among the evaluated variables in the combinations of the varieties 'Flordaking' and 'Flavorcrest' with seven different rootstocks

	Flordaking				Flavorcrest			
	REND	EP	PPFR	RAC	REND	EP	PPFR	RAC
DT	0,612523	0,050492	0,059115	0,612552	0,515048	-0,039787	0,054635	0,462371
REND		0,793650	0,306399	0,999887		0,797106	0,222436	0,987877
EP			0,307446	0,793631			0,225716	0,822253
PPFR				0,306422				0,225632

DT: diámetro de tronco; REND: rendimiento; EP: eficiencia productiva; PPFR: peso promedio de los frutos; RAC: rendimiento acumulado.

DT: trunk diameter; REND: yield; EP: yield efficiency; PPFR: fruit average weight; RAC: accumulated yield.

De la interpretación de los resultados de las tres temporadas evaluadas surge que, al considerar los incrementos en el diámetro de tronco entre campañas, ninguno de los portainjertos ensayados tuvo efectos diferenciales sobre el vigor de las plantas (cuadro 2). Pero, a pesar de no haber existido diferencias en los incrementos del diámetro de tronco, estos han sido suficientes para que, al analizar los DT entre portainjertos para cada una de las variedades, aparecieran diferencias significativas entre las combinaciones en la última temporada evaluada (cuadro 3). Es así como 'GF 305' y 'Montclar' reflejan el vigor que los caracteriza en sus combinaciones con una variedad vigorosa como lo es 'Flordaking', pero no son capaces de hacerlo, en la misma medida, con 'Flavorcrest', relativamente menos vigorosa. 'Rubira' cumple con sus características al dar combinaciones menos vigorosas tanto con 'Flavorcrest' como con 'Flordaking'. Estos resultados coinciden con los obtenidos por BELLINI *et al.* (1993), donde combinaciones de distintas cultivares con 'Rubira' producen los menores diámetros de tronco en comparación a otros patrones también obtenidos de semilla.

'C. Merlo' y 'C. Catamarca' originan combinaciones vigorosas con 'Flordaking' pero no lo hacen con 'Flavorcrest', situación inversa a la presentada por 'C. La Rioja'. Las causas de este comportamiento no son fáciles de encontrar pero debe tenerse en cuenta que, en la complejidad de la interacción, los efectos sobre los aspectos que se evalúan pueden estar a menudo relacionados con diferencias en la tolerancia a distintas condiciones de suelo, resistencia a enfermedades o absorción de nutrientes (WESTWOOD, 1982; BARONI *et al.*, 1991).

Los resultados confirman una significativa interacción genotipo x ambiente para la variable DT.

La producción resultó afectada tanto por la interacción variedad x portainjerto como también por el año y la interacción variedad x año; la incidencia del año se reflejó en la alta significancia de su efecto sobre esta variable y que es coincidente con lo observado por IGLESIAS *et al.* (2000) al evaluar el comportamiento agronómico de 23 portainjertos de melocotonero injertados con la variedad 'Elegant Lady'.

Con relación al factor año, la producción de la campaña 98/99 sufrió las consecuencias de heladas ocurridas a finales de invierno que por sus características afectaron principalmente a 'Flordaking'; este daño puede apreciarse en la disminución de los valores registrados (cuadro 4).

'Montclar' fue el pie que, en su combinación con 'Flordaking', produjo menos en comparación al resto de los patrones (cuadro 4). Este comportamiento puede atribuirse, básicamente, a las características de elevado vigor del pie y su incidencia sobre la capacidad productiva de la copa, tanto en lo que hace al rendimiento como a la precocidad en la entrada en producción. DEJONG *et al.* (1987) y ALLAN *et al.* (1993) establecieron que en cultivares precoces, con un período de desarrollo de fruto entre 90 y 120 días, el crecimiento de los frutos ocurre concurrentemente con el principal crecimiento vegetativo de primavera que sumado a un fuerte crecimiento de brotes inducido por el portainjerto, puede limitar la disponibilidad de asimilados a los frutos.

En las combinaciones de 'Flavorcrest' el comportamiento más homogéneo a través de las temporadas correspondió a 'Rubira'. El resto de los patrones fue incrementando la producción hasta igualarse en la última temporada (cuadro 4). Al parecer, el hecho de ser 'Flavorcrest' una variedad relativamente poco vigorosa y de maduración intermedia (período de desarrollo de fruto de aproximadamente 130 días), y acorde a lo expuesto por CARUSO *et al.* (1997), incide sobre la precocidad de la entrada en producción como en la velocidad con que se estabiliza la producción sobre patrones de mayor o menor vigor. Esto se aprecia en las diferencias entre los valores de producción y su evolución a través de las temporadas evaluadas.

En las combinaciones con 'Flordaking' la mayor producción acumulada por planta (aunque no significativa), fue cuando se encontró injertado sobre 'C. Catamarca' (cuadro 5), lo que resulta razonable en virtud de su rápido crecimiento acompañado de una buena producción en cada una de las campañas evaluadas. Por el contrario, en el caso de 'Montclar', su alto vigor y velocidad de crecimiento afectaron su capacidad productiva dando como resultado la combinación variedad/portainjerto con menor producción acumulada por planta al cabo de las tres campañas (cuadro 5).

En el caso de las combinaciones con 'Flavorcrest', 'Rubira' fue el pie sobre el que se logró la más alta producción acumulada (cuadro 5) ya que fue capaz de mantener una producción mayor y más estable a través de las temporadas.

Sin embargo, sería de esperar que este comportamiento se vaya modificando con el transcurso de las temporadas. CHALMERS and VAN DEN ENDE (1975) establecieron que, en melocotoneros, la acumulación y partición entre destinos de los asimilados depende de la edad de la planta, además de la combinación pie/injerto; este hecho explicaría la razón por la cual otras experiencias demostraron que en plazos más largos las combinaciones con portainjertos vigorosos resultaron finalmente más productivas (DI VAIO *et al.*, 1998) mientras GUIDONI *et al.* (1998) establecen que, al menos durante los primeros años de vida de la planta, cuanto más vigorosa es, más se demora la entrada en producción, aún cuando este hecho no puede generalizarse para otras especies frutales en función de los resultados obtenidos por TUBBS (1974) quien concluyó que en manzanos la precocidad puede ocurrir independientemente de una influencia enanizante.

Coincidentemente con lo expuesto por GUIDONI *et al.* (1998), la eficiencia productiva, que sugiere cómo los fotosintatos se han distribuido entre las diferentes partes del árbol, fue afectada por una significativa interacción genotipo x ambiente. En 'Flordaking' fue 'Montclar' el pie sobre el que se obtuvo una baja eficiencia productiva en virtud de su alto vigor y la baja producción inicial (cuadro 6).

En 'Flavorcrest', 'Rubira' fue el pie sobre el cual se alcanzaron altos valores de eficiencia productivas, su superioridad fue clara en las dos primeras temporadas en virtud de su menor vigor y alta producción inicial. Sin embargo, dicha superioridad ya no fue tan marcada en la temporada 99/00 donde pies más vigorosos, como lo son 'Montclar', 'GF 305', 'C. Merlo' y 'C. Catamarca', mostraron una mayor producción (cuadro 6).

En coincidencia con lo establecido por SCUDELLARI *et al.* (1993), BARONI (1993) e INSERO *et al.* (1998), el peso promedio de los frutos, entre las combinaciones, mostró diferencias significativas y resultó variable dentro de cada año y en relación con la variedad; en general, una mayor producción fue acompañada de menor tamaño. Estos resultados se pueden explicar a través de una interacción no significativa del genotipo con el ambiente, definido por el portainjerto, y una alta significancia de los efectos del factor año.

En 'Flordaking', el elevado vigor inicial de 'Montclar' sumado al vigor de la copa afectaron negativamente al peso promedio de fruto en forma consistente en las tres campañas evaluadas (cuadro 7). CARUSO *et al.* (1993) y DEJONG *et al.* (1987) establecieron que el tamaño del fruto en duraznos de cosecha temprana depende de la tasa de crecimiento del fruto en los estadios tempranos

del período de desarrollo del fruto y está estrechamente relacionado con la masa del fruto en el comienzo del período de engrosamiento celular. Posiblemente en 'Flordaking', el peso promedio del fruto haya resultado afectado por la competencia con el crecimiento vegetativo. Sin embargo, este hecho parece no ocurrir en las combinaciones de 'Flavorcrest' donde, al ser esta una cultivar de relativo poco vigor y con un período de desarrollo de fruto más prolongado, el mayor vigor del patrón no condujo a una reducción en el peso promedio de los frutos (cuadro 7).

Con relación al análisis de correlaciones, se puso especial interés en aquellos casos en que los coeficientes de correlación superaron 0,70. En este contexto, pocas de las variables medidas presentaron valores significativos e incluso, variaron para cada una de los cultivares. En 'Flordaking' se correlacionaron positivamente variables relacionadas a la producción. El coeficiente de correlación entre el rendimiento y la eficiencia productiva fue de 0,793650 (cuadro 8). En 'Flavorcrest', hubo correlaciones significativas entre las mismas variables con un $r = 0,797106$ y entre eficiencia productiva y producción acumulada con un $r = 0,822253$ (cuadro 8).

En concordancia con lo descrito, correlaciones positivas entre rendimiento y eficiencia productiva fueron halladas por MINGUZZI y MASSAI (1993) al comparar distintas líneas de portainjertos francos injertados con el cultivar 'María Emilia'. En el caso de estas variables, si bien resultaron afectadas significativamente por el factor año, no lo fueron por las interacciones entre los factores variedad, portainjerto y año.

Las razones por las cuales algunas de las variables correlacionadas lo estén en una de las variedades y no en la otra, podrían atri-

buirse a la significancia de los efectos de factores como el año o la interacción variedad x portainjerto.

Es posible modificar el crecimiento vegetativo y la productividad de los árboles con el empleo de portainjertos francos. La combinación de una variedad y un patrón de relativo poco vigor, dio lugar a una rápida entrada en producción en comparación al resto de las combinaciones.

La expresión del vigor, el rendimiento y la eficiencia productiva de la variedad injertada resultaron afectados por la interacción genotipo x portainjerto. Desde el punto de vista de la productividad, y para el período de la experiencia, 'Rubira' se mostró como un portainjerto ventajoso cuando se lo injertó con 'Flavorcrest'. En cambio, no ocurrió lo mismo con 'Flordaking' ya que un grupo de patrones formado por 'C. Merlo', 'C. Catamarca', 'Nemaguard', 'GF 305' y 'Rubira', produjo buenas combinaciones con esta variedad.

Al considerar la eficiencia productiva, sólo 'Rubira' originó combinaciones destacables para esta variable tanto con 'Flordaking' como con 'Flavorcrest'.

Sólo variables ligadas a la productividad (rendimiento y eficiencia productiva) se correlacionaron, independientemente de la variedad empleada.

Al considerar al portainjerto como un factor de efectos aleatorios se pudo comprobar la existencia de variabilidad entre los patrones y, en consecuencia, la posibilidad de seleccionar dentro de cada pie para aquella variable que no presentó valores significativos para la interacción variedad x portainjerto. Para este fin, sería razonable plantear la ejecución de nuevas actividades con patrones específicos, considerando la extensión del período de evaluación a un mayor número de

temporadas y la medición de nuevas variables, que permitan una mejor comprensión de cómo la dinámica de la compleja relación que se establece entre los órganos reproductivos y los vegetativos, entre copa y raíz, puede modificar las características de los frutos y su evolución durante la maduración.

Bibliografía

- ALLAN P., GEORGE A.P., NISSEN R.J., RASMUSSEN T.S., MORLEY-BUNKER M.J., 1993. Effects of paclobutrazol on phenological cycling of low-chill 'Flordaprince' peach in subtropical Australia. *Sci. Hort.* 53: 73-84.
- ARROYO L., VALENTINI G., 1998. La historia sin fin. Selección y sanidad de las variedades de duraznero. En : *Campo y Desarrollo*, a. 0, n.º 4, pp. 14-15.
- BARONI G., MASSA R., PICCOTINO D., XILOYANNIS C., SOTTROPULOS V., 1991. Influenza del portinnesto sullo sviluppo dell'apparato radicale, dell'area fogliare e della chioma di piante di pesco. *Frutticoltura*, 4: 45-50.
- BARONI G., MASSA R., PICCOTINO D., XILOYANNIS C., SOTTROPULOS V., 1993. Comportamento vegeto-produttivo di alcuni portinnesti del pesco innestati con la nettarina 'Supercrimsongold'. *Atti XXI Convegno Peschicolo*. Lugo (Ravenna), Italia, 27-28 agosto, pp. 121-130.
- BECKMAN T., OKIE W., MEYERS S., 1992. Rootstocks affect bloom date and fruit maturation of 'Redhaven' peach. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 2, 107-112.
- BELLINI E., BIGNAMI C., NATALI S., MORETTI G., 1993. Prove comparative di dieci portinnesti del pesco nella Maremma Laziale. *Atti XXI Convegno Peschicolo*. Lugo (Ravenna), Italia, 27-28 agosto, pp. 109-119.
- CARUSO T., RADASSAO L., GIOVANNINI D., LIVERANI A., 1993. Effetto del portinnesto sul contenuto di elementi minerali, di zuccheri e di acidi organici nei frutti della cultivar extraprecoce di pesco 'Maravilha'. *Atti XXI Convegno Peschicolo*. Lugo (Ravenna), Italia, 27-28 agosto, pp. 147-157.
- CARUSO T., INGLESE P., SIDARI M., SOTTILI F., 1997. Rootstock influences seasonal dry matter and car-

- bohydrate content and partitioning in above-ground components of 'Flordaprince' peach trees. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 122 (5): 673-679.
- CHALMERS D.J., VAN DEN ENDE B., 1975. Productivity of peach trees: Factors affecting dry-weight distribution during tree growth. *Ann. Bot.* 39: 423-432.
- DEJONG T.M., DOYLE J.F., 1984. Cropping efficiency, dry matter and nitrogen distribution in mature genetic dwarf and standard peach trees. *Acta Hort.* 146: 89-95.
- DEJONG T.M., DOYLE J.F., DAY K.R., 1987. Seasonal patterns of reproductive and vegetative sink activity in early and late maturing peaches (*Prunus persica*) cultivars. *Physiol. Plant.* 71: 83-88.
- DI VAIO C., SCOGNAMIGLIO S., FORLANI M., 1998. Effetto del vigore del portinnesto sugli aspetti quanti-qualitativi e sulla nutrizione minerale nella nettarina Maria Laura. *Atti II convegno sulla peschicoltura meridionale "Innovazione e sviluppo per la peschicoltura meridionale"*. Paestum, 2-3 julio. Italia. pp. 199-202.
- DI VAIO C., SCOGNAMIGLIO S., FORLANI M., 1993. Melocotoneros, Nectarinas y Pavías : Portainjertos y Variedades. Editorial Fundación "La Caixa", Barcelona, España. 152 p.
- GLENN D.M., SCORZA R., 1992. Reciprocal graft of standard and dwarf peach after dry matter partitioning and root physiology. *HortScience* 27: 241-243.
- GUIDONI S., FERRANDINO A., LOVISOLO C., MONDO M., SANTOVINO A., BOUNOUS G., PELLEGRINO S., BERRA L., 1998. Modifications of the relationship between fruit quality and vegetative behaviour induced by different rootstocks in the peach cv. Suncrust. *Proceedings of the Fourth International Peach Symposium*. Ed. R. Monet. *Acta Horticulturae* 465: 491-496.
- IGLESIAS I., DALMAU R., MONTSERRAT R., CARBÓ J., BONANY J., GUANTER G., 2000. Comportamiento agronómico de 23 patrones de melocotonero con la variedad 'Elegant Lady R (Mer dame)' en Lleida y Girona. *Actas de las Jornadas de Experimentación en Fruticultura*. ITEA volumen extra n.º 21, pp. 21-29.
- INSERO O., DE LUCA A., REGA P., ONDRARU G., DE PAU L., 1998. Comportamento vegeto produttivo di 'Nectarross' e 'Weinberger' innestate su 10 portinnesti in due diversi ambienti. En: *Atti II convegno sulla peschicoltura meridionale "Innovazione e sviluppo per la peschicoltura meridionale"*. Paestum, 2-3 julio. Italia. pp. 121-128.
- INSERO O., DE LUCA A., REGA P., ONDRARU G., DE PAU L., 1994. Attuali conoscenze sui principali portinnesti degli alberi da frutto. *Rivista di Frutticoltura* n.º 9, pp. 9-60.
- MINGUZZI A., MASSAJ R., 1993. Otto anni di confronto fra linee di pesco franco innestate con la cv. 'María Emilia'. *Atti XXI Convegno Peschicolo*. Lugo (Ravenna). Italia, 27-28 agosto, pp. 169-177.
- ROS P., 2000. Protección sanitaria. En: *Guía práctica para el cultivo del duraznero*. Boletín de Divulgación Técnica n.º 12. EEA INTA San Pedro, pp. 29-41.
- SCUDELLARI D., MARANGONI B., TOSELLI M., ROMBOLÀ A.D., MINGUZZI A., POLI M., 1993. Valutazione di nuovi e vecchi portinnesti del pesco innestati con la cv. 'Redhaven'. *Atti XXI Convegno Peschicolo*. Lugo (Ravenna). Italia, 27-28 agosto, pp. 95-108.
- TORROBA C., AMMA A., MITIDIERI A., GAMIETEA R., 1966. El cultivo del duraznero en el área de influencia de la Estación Experimental San Pedro. *IDIA*, 220: 1-44.
- TORROBA C., GAMIETEA R., 1973. Injerto de yema despierta para duraznero en la zona de San Pedro (Buenos Aires). *IDIA*, 221: 15-19.
- TUBBS F.R., 1974. Rootstocks/scion relation in horticultural crop physiology. *Scientia Hort.* 2: 221-230.
- WESTWOOD M., 1982. *Fruticultura de Zonas Templadas*. Oregon State University. Ediciones Mundi-Prensa. España. 461 p.

(Aceptado para publicación el 15 de septiembre de 2003).