



Rootpac® R

Un seguro a largo plazo

Esther Montañés

Ingeniera agrónoma

Cuando en el año 1996 Agromillora comenzó el programa PRUNUS de obtención de portainjertos, buscaba dar respuesta a las necesidades de un sector frutícola en evolución, con plantaciones cada vez más intensivas y eficientes.

Los objetivos que se perseguían eran encontrar patrones que se adaptaran bien a las condiciones mediterráneas, que tuvieran pocas necesidades de horas frío, que aportaran bajo vigor a las variedades para poder intensificar las plantaciones y que se adaptaran bien a suelos de replantación. Y además de todo esto, era necesario que se propagaran fácilmente (para que el coste de producción fuera adecuado) y que fuera compatibles con un amplio abanico de especies y variedades.

Este programa se prolongó desde 1996 al 2012. Para dar una dimensión del trabajo realizado, decir que se partió de un banco de germoplasma de 268 clones y cultivares, se utilizaron 98 parentales, se realizaron 427

cruzamientos dirigidos, aproximadamente 85.700 polinizaciones para obtener 343 descendencias, de las que se estudiaron 68, gracias a 98 ensayos de campo, en 27 localidades de España y 12 en el extranjero.

De este trabajo, se han conseguido 6 obtenciones comerciales, y de estas, hoy en día, hay 3 que son las que se han consolidado después de todos estos años y muchas experiencias, en los ROOTPAC más multiplicados y más exitosos de la línea del programa de obtención Prunus. Estos son: ROOTPAC20, ROOTPAC40 y ROOTPACR.

ROOTPAC R es un híbrido natural de un ciruelo Myrobolan (*Prunus cerasifera Ehr.*) y un almendro, ambos de origen desconocido. Fue seleccionado de entre todos los materiales,

"ROOTPAC R va a ser uno de los portainjertos más valorados de las próximas décadas"

después de estudiar su respuesta a factores tanto bióticos como abióticos. Fue uno de los seleccionados dentro de ese banco de 268 cultivares por sus excelentes cualidades en cuanto a la tolerancia a la asfixia radicular, la tolerancia a enfermedades y parásitos de suelo, compatibilidad con diferentes variedades, altas producciones, facilidad de multiplicación *in vitro*...

Éstas y otras características están haciendo que ROOTPAC R, un portainjertos que nació especializado para situaciones de replante, esté multiplicándose hoy en día para aportar valor en diversas situaciones edafoclimáticas y con múltiples especies.

Buen comportamiento en suelos pesados

Una de las virtudes de este portainjertos, es su buen comportamiento en suelos pesados, con alto riesgo de encharcamiento, pobre capacidad de infiltración del agua o con niveles freáticos muy superficiales. Dentro del programa Prunus anteriormente mencionado, se realizó una experiencia con 6 portainjertos diferentes injertados con la variedad de ciruelo japonés 606 en un suelo pesado, con el 11% de caliza activa, y un pH de 8,4, ubicada en Los Palacios, Sevilla. El campo fue llevado según la costumbre de la zona. Este buen comportamiento del Rootpac R en suelos pesados se debe a su resistencia a la asfixia radicular. Como podemos ver en la **figura 1** ROOTPAC R, en condiciones de total encharcamiento en cubetas estancas, sobrevive el mismo tiempo que un Adesoto y prácticamente igual que un Mariana, ambos portainjertos referencia en este aspecto.

Resistencia a nematodos

Los nematodos agalladores del género *Meloidogyne*

son patógenos comunes en suelos que han albergado plantaciones de frutales anteriormente. Es un problema muy común en suelos de replantación del Levante y sur de España, por tener suelos más arenosos, aunque se pueden encontrar en cualquier suelo que reúna las condiciones. Los medios químicos para enfrentar estos patógenos cada vez están más limitados, con lo que el método más eficaz y sostenible de enfrentarlo sea elegir un portainjertos compatible con el cultivo que deseamos implantar, y que sea resistente a nematodos. ROOTPAC R muestra una resistencia a nematodos *Meloidogyne*, al mismo nivel que portainjertos de referencia como el Cadaman o Garnem.

Tolerancia a *rosellinia* y *armillaria*

En 2013-2014 se llevó a cabo la evaluación de cinco portainjertos de Prunus para melocotonero y nectarina en un proyecto común del Centro de Investigación IRTA y Agromillora Iberia. El objetivo era estudiar y evaluar la reacción y resistencia/tolerancia a la *Armillaria mellea* y *Rosellinia necatrix* de Rootpac-20, Rootpac-40, Rootpac-R, AP-65 y LC-52.

Se establecieron las plantas en contenedores de 5 L de capacidad en mayo de 2013 y crecieron bajo umbráculo con fertilización periódica. En agosto 2013 fueron inoculados con 4 hongos. Todos los portainjertos presentaron afectaciones de distinto grado (necrosis de cuello y raíz) llegando a índices de raíz afectada de hasta un 75%.

Las plantas del portainjertos ROOTPAC R también presentó elevados grados de necrosis en cuello y raíz y porcentajes altos de infección en raíz (IRTA), pero lo que hace que podamos hablar de tolerancia a estas enfermedades es la reacción a nivel de tejidos internos de este portainjertos: se observó un alto grado de

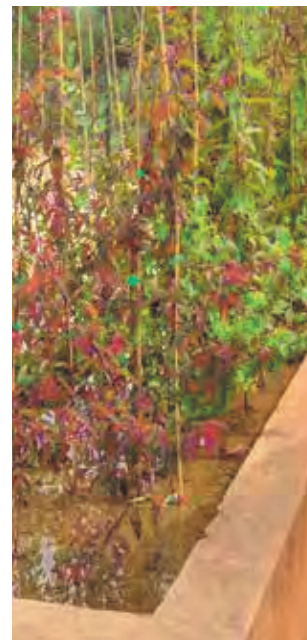


FIGURA 1 (IZQUIERDA)
Ensayo realizado con plantas en maceta en cubetas estancas de hormigón.
Fuente: J. Pinochet, M. Bordas, J. Torrents 2011.

TABLA 1. Comportamiento de 6 portainjertos injertados con ciruelo japonés 606 en un campo de riego por goteo de 9 años, establecido en un suelo pesado con el 11% de contenido en caliza activa en Los Palacios, Sevilla, España.

*TCSA= área de la sección del tronco. Medias de 7 a 10 repeticiones. Prueba de Rango Múltiple de Duncan (LSD=0,05).

Fuente: J. Pinochet, M. Bordas, J. Torrents 2011

ROOTSTOCK	TCSA* (CM ²)	PRODUCCIÓN ACUMULADA (KG/ÁRBOL)	EFICIENCIA PRODUCTIVA (KG/CM ²)	CALIBRE MEDIO DE FRUTA (GRMS)	NÚMERO DE ÁRBOLES MUERTOS (TOTAL)
ROOTPAC-R	329 ^a	154 ^a	0,47 ^a	47,2 ^a	0 (9)
CLIPAC-2	181 ^b	59 ^c	0,32 ^c	44,5 ^a	5 (9)
REDGLOW	158 ^b	41 ^c	0,25 ^c	47,1 ^a	6(7)
MARIANNA 4001	385 ^a	145 ^{ab}	0,38 ^b	46,4 ^a	2 (9)
BRUCE	328 ^a	115 ^b	0,35 ^{bc}	45,1 ^a	3 (10)
MARIANNA 2624	386 ^a	153 ^a	0,40 ^{ab}	45,8 ^a	1 (10)

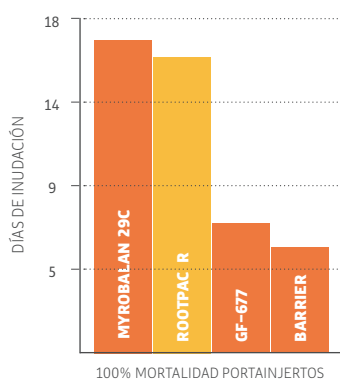


FIGURA 2. Mortalidad de 4 portainjertos (Control tolerante: Myrobalan; Control sensible: GF677) sometidos a inundación controlada durante 20 días de julio de 2009. Temperatura media mensual 24,6°C. Árboles plantados en enero de 2009 a raíz desnuda, e inundados en julio del mismo año.

Fuente: J. Pinochet, M. Bordas, J. Torrents 2011

PESO TOTAL RAÍZ	NÚMERO AGALLAS/PLANTA*	TOTAL NEMATODOS EN RAÍZ	NGR**	VALORACIÓN DE RESISTENCIA
ROOTPAC R	0	0	0	R
CADAMAN	4	0	0	R
GARNEM	5	17	2	R
BARRIER	27	282	12	MR
GF 677	300+*	142930	3620	S

TABLA 2. Reproducción y agallamiento de 8 portainjertos de Prunus a los 150 días después de la inoculación con 20.000 nematodos por planta de *Meloidogyne incognita* y *M. javanica* de 4 repeticiones (2009).

*el número de agallas por raíz se cuenta hasta 300

**NGR=Nematodos por gramo de raíz (parámetro que indica nivel de parasitismo).

Inoculación inicial de 10.000 reforzada por otros 10.000 inoculados a 60 días después. Fuente: J. Pinochet, M. Bordas, J. Torrents 2011

encapsulación de las lesiones patogénicas en cuello en plantas inoculadas con *Armillaria mellea*.

Esta reacción histológica es la misma que experimentan portainjertos considerados como tolerantes a podredumbre blanca de raíz, como Marianna 2624. Es importante recalcar que no solo se observó una encapsulación de las lesiones por parte del ROOTPAC-R, sino que también las plantas de estos portainjertos presentaban en el momento de su evaluación una masa de raíz considerablemente mayor que las plantas del resto de los portainjertos evaluados. Es decir, ROOTPAC R presenta una tolerancia a *Armillaria* y *Roselinia*, y además tiene una mejor capacidad de regeneración de raíz que otro portainjertos.

Esta experiencia en ambiente controlado, se había observado ya en experiencias en campo. Estudios realizados en dos parcelas de melocotón de 1ha cada una, una en Mora de Ebro (Tarragona) y otra en Sant Sadurn de Anoia (Barcelona), establecidas en GF677 en un suelo fuertemente infestado con *Rosellinia*, obtuvieron una mortalidad de 22 y 18% respectivamente a los 2 años

después de su establecimiento (J. Pinochet, M. Bordas, J. Torrents 2011). Ambas parcelas fueron arrancadas y reemplazadas por ROOTPAC R. La mortalidad se redujo a menos del 1% en ambos sitios a los 4 años después de su establecimiento.

Resistencia a *Verticilium*

La verticilosis es una enfermedad con diferente grado de implantación según el cultivo y la zona, pero cuando afecta, los daños en las plantaciones son irreversibles y acaba matando a la planta. El único método de lucha actual es la prevención, y sin duda, esto pasa por tener material vegetal resistente a este hongo. Para evaluar la resistencia de varios portainjertos de frutales a este hongo, la Universidad de California realizó una experiencia muy interesante en Sant Joaquin Valley. Se estableció una plantación de almendro Nonpareil en 2011, implantando el adecuado inóculo de *Verticilium* para evaluar la susceptibilidad de diferentes portainjertos con almendro. Los datos en la figura 3 hoja ya arrojaron resultados que permiten hablar de una muy baja susceptibilidad del

"ROOTPAC R presenta una tolerancia a *Armillaria* y *Roselinia*, y además tiene una mejor capacidad de regeneración de raíz que otro portainjerto"

VIMAR EQUIPOS SL

NEBULIZADORES · ATOMIZADORES · TRITURADORAS · PREPODADORAS
EQUIPOS HERBICIDA BAJO VOLUMEN · ESPARCIDORES COMPOST
EQUIPAMOS FINCAS LLAVE EN MANO Y TE ASESORAMOS



Prepodadora doble corte



clima bajo volumen



Manejo todo eléctrico



Herbicida Bajo Volumen

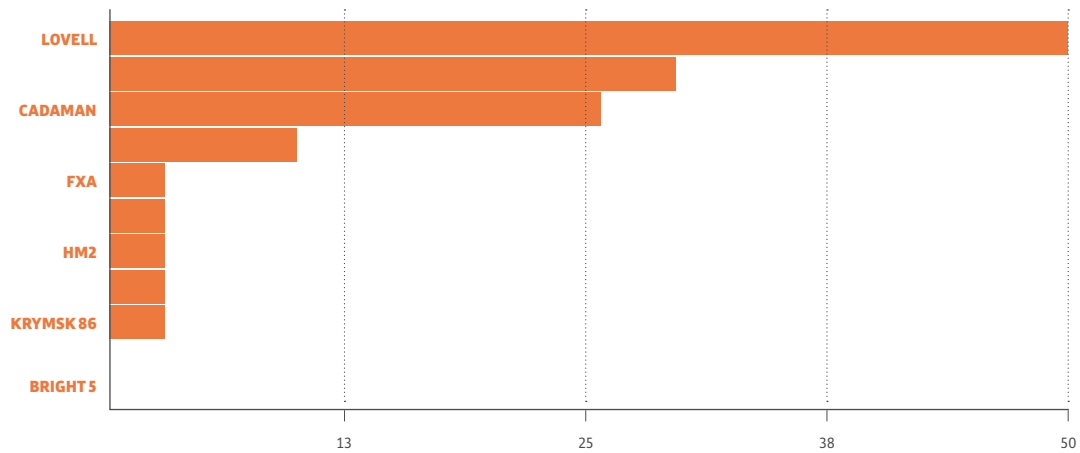


ENVIROMIST
SIMPLY BETTER SPRAYERS



www.vimarequipo.com
Pol. Escodinas 3, Mazaleón (Teruel)
+34 978 89 88 11

FIGURA 3. Porcentaje de incidencia de Verticilium en segunda hoja. Fuente de datos: Roger Duncan UCCE.



ROOTPAC R al Verticilium (información dada por el prestigioso especialista de la University California Cooperative Extension Roger Duncan).

Otras características importantes

Estas resistencias y tolerancias junto con su alta capacidad productiva, su buena compatibilidad con variedades de frutales de hueso (melocotón, ciruelo, albaricoque, almendro...), rápida entrada en producción, producciones constantes a lo largo de los años, resistencia a altos niveles de cloro y boro... hacen pensar que el ROOTPAC R va a ser uno de los portainjertos más valorados de las próximas décadas. Para casos de replantación es la

opción más versátil que se puede encontrar hoy en día, y en suelos que aún no tengan problemas de enfermedades, es un "seguro" que nos minimizará el riesgo de contraerlas, y nos permitirá hablar de una mayor vida útil en nuestra plantación. La experimentación en portainjertos es larga, costosa, y no tan "mediática" como la obtención de variedades nuevas, pero sin duda es la que nos permite avances de calado en los sistemas de producción, como demuestra este portainjerto, ROOTPAC R, nacido después de largos años de investigación para aportar un gran valor de seguridad en las plantaciones de fruta de hueso del siglo XXI.



SOLUCIONES INTEGRADAS PARA OPTIMIZAR LA COSECHA DE SU OLIVAR

SYLLIT *Consist* **MULTOLEO MAX** *Deltagri* **CYTHRIN MAX**
Alcocobre *Core* *Sabadex* *Amicofol* *Agrocer*



MULTIBAR[®]

Gotero autocompensante



Irritec[®] empresa líder en la fabricación de sistemas de riego produce MULTIBAR[®], un producto adecuado para ser instalado en superficies con grandes desniveles y donde se requieren grandes longitudes de ramal, aportando de forma uniforme en todos los emisores el mismo agua y abono.

El Sistema de Calidad de Irritec[®] cumple con el estándar de calidad ISO 9001 y garantiza una producción de alta calidad.

irritec[®]
don't wait for rain[™]



Variedades de pistacho en California

Robert Liptrap, Ann Nobel

Ingenieros agrónomos. Equipo técnico de Agromillora California

California tiene la suerte de tener un clima mediterráneo, caracterizado por veranos cálidos y secos e inviernos fríos y húmedos. Es un clima perfecto para la producción de pistacho y las hectáreas están aumentando de manera muy rápida y de forma significativa. En 2016, 98.875 hectáreas estaban en producción y adicionalmente 30.586 hectáreas todavía no habían entrado en producción.

La producción media en California es de 4200 kg/ha.

* La información ha sido obtenida por parte de
Craig Kallsen y Elizabeth Fitchner, Universidad de California
www.todopistacho.com