ITEA (2001), Vol. 97V N.° 3, 282-288

'GARNEM', 'MONEGRO' Y 'FELINEM': NUEVOS PATRONES HÍBRIDOS ALMENDRO X MELOCOTONERO RESISTENTES A NEMATODOS Y DE HOJA ROJA PARA FRUTALES DE HUESO

J. Gómez Aparisi, M. Carrera, A.J. Felipe, R. Socias i Company

Unidad de Fruticultura, SIA – DGA, Montañana, 930, Apartado 727, 50080 Zaragoza, España
e-mail: jgomeza@aragob.es

RESUMEN

Se describen tres nuevos patrones híbridos almendro por melocotonero del programa de mejora genética de patrones del SIA de la DGA caracterizados por ser resistentes a nematodos agalladores, y por su buen comportamiento en condiciones de clorosis y sequía, que los hace especialmente indicados para las condiciones de cultivo mediterráneas. Al mismo tiempo su carácter de hoja roja, fácil propagación vegetativa y ausencia de anticipados los hace muy recomendables para su manejo en vivero. Los patrones han sido ampliamente experimentados en situaciones muy diversas mostrando su buen comportamiento especialmente en situaciones de replantación y en suelos con problemas de nematodos.

Palabras clave: Patrones, Híbridos almendro x melocotonero, *Prunus*, Resistencia, Nematodos.

SUMMARY

'GARNEM', 'MONEGRO' AND 'FELINEM': NEW ALMOND X PEACH HYBRID ROOTSTOCKS, NEMATODE RESISTANT AND RED LEAVED FOR STONE FRUITS

Three new almond x peach hybrid rootstocks coming from the rootstock breeding programme of the SIA – DGA are described. They are characterized by their resistance to root-knot nematodes (RKN) and their good performance in calcareours soils and drought, thus especially adapted to the Mediterranean growing conditions. All of them have red leaves, are easily propagated vegetatively and have no feathers, very good traits for nursery management. These rootstocks have been extensively tested in very diverse agricultural conditions showing a very good behaviour, mainly in replant conditions and with nematode problems.

Key words: Rootstocks, Almond x peach hybrids, *Prunus*, Resistance, Nematodes.

Introducción

España es uno de los principales países europeos productores de frutas de hueso: melocotón (incluida nectarina), albaricoque, ciruela y almendra. Sin embargo, las regiones que disponen de un clima favorable para estos frutales son en su gran mayoría, zonas con suelos pesados y calizos (GÓMEZ APARISI, 1991), poco adecuados para el buen comportamiento de los patrones francos de semilla, que son los más frecuentemente utilizados en otros países productores de esos mismos frutos. La expansión de las zonas de cultivo, especialmente en zonas con climas favorables, provocan la ocupación de suelos de mala calidad que en condiciones normales no se utilizarían para el cultivo frutal (GÓMEZ APARISI, 1993). Esta expansión ha sido posible gracias a la existencia de una amplia gama de patrones con influencias variables tanto en la adaptación como en la producción frutal (CARRERA y GÓMEZ APARISI, 1998; FELIPE, 2000). Finalmente hay que considerar los problemas que se plantean en los casos de replantación de huertos frutales, cuando se quiere seguir cultivando la misma especie (GARCÍA DE OTAZO, 1992; GÓMEZ APARISI *et al.*, 2000).

Por otra parte el género *Prunus* es muy sensible a los nematodos (KESTER y GRASSELLY, 1987; LAMBERTI, 1979; PINOCHET *et al.*, 1990) particularmente del género *Meloidogyne* (ROM y CARLSON, 1987; NYCZEPIR y HALBRENDT, 1993) y en concreto las especies melocotonero y almendro son las más común y severamente dañadas (BERNHARD *et al.*, 1985; SALESSES *et al.*, 1992). Además de las grandes pérdidas económicas y problemas agronómicos que originan estos parásitos (KOCHBA y SPIEGEL-ROY, 1976; PINOCHET *et al.*, 1989; SCOTTO LA MASSÈSE *et al.*, 1984) pueden convertir a las plantas de vivero sensibles, en un medio muy común de diseminación de estas plagas tan polífagas, debido a la intensidad de los actuales intercambios nacionales e internacionales de material vegetal.

Los nematodos se controlan mediante tratamientos químicos del suelo con productos químicos de alta toxicidad, utilizados sistemáticamente en viveros, plantaciones intensivas y replantación de huertos si bien la legislación cada vez más severa restringirá en un futuro próximo total o parcialmente el uso de estos productos.

Las características limitantes de suelo y los patógenos, afectan severamente la producción de los *Prunus* en una amplia zona de la región Mediterránea. El uso de los patrones adecuados puede constituir la base para la adaptación de los árboles a algunos de esos problemas dada la gran potencialidad que ofrece la mejora genética en este campo (SALESSES *et al.*, 1994). La utilización de patrones resistentes a nematodos y bien adaptados a las condiciones de cultivo, constituye una alternativa efectiva tanto desde el punto de vista económico como ambiental.

Origen de los nuevos patrones

Un objetivo del programa de mejora de patrones *Prunus* del SIA de la DGA de Zaragoza desde su inicio (FELIPE *et al.*, 1995b, 1997) es el desarrollo de nuevos patrones híbridos almendro x melocotonero, mejor adaptados que los patrones actualmente existentes a las diferentes condiciones adversas de suelo y a algunos patógenos. La resistencia a nematodos (PINOCHET *et al.*, 1996), y a clorosis férrica (SAID *et al.*, 1993), la fácil propagación, un buen comportamiento tanto en vivero como en campo, y la hoja roja como elemento dife-

rencial respecto a la variedad, han sido los principales objetivos considerados (FELIPE, 2000; FELIPE *et al.*, 1997).

Los tres patrones son obtenciones del programa de mejora genética de patrones de *Prunus* de la Unidad de Fruticultura del Servicio de Investigación Agroalimentaria de la Diputación General de Aragón (FELIPE *et al.*, 1997; GÓMEZ APARISI *et al.*, 1999).

Se partió de las descendencias de los cruzamientos realizados entre el almendro 'Garfí' (FELIPE *et al.*, 1995a) y el melocotonero 'Nemared' que presenta un espectro de resistencia casi completo a los *Meloidogyne* spp. (ESMENJAUD *et al.*, 1997), buscando resistencia a nematodos, adaptación a las condiciones de cultivo del área mediterránea, buen comportamiento en vivero y hoja roja.

Todos los clones han mostrado buena resistencia a varias especies de nematodos del género *Meloidogyne* (*M. arenaria, M. javanica, M. incognita, M. hispanica, M. hapla*) (ESMENJAUD *et al.*, 1994, 1997; FERNÁNDEZ *et al.*, 1994; MARULL *et al.*, 1994; PINOCHET *et al.*, 1989, 1990, 1996, 1999). De este programa recientemente se han enviado a registro europeo tres selecciones : 'Monegro', 'Garnem' y 'Felinem' (GÓMEZ APARISI *et al.*, 1999) que cumplen las condiciones exigidas. 'Felinem' muestra además una moderada resistencia al nematodo lesionador *Pratylenchus vulnus* (PINOCHET *et al.*, 2000).

Los tres patrones son vigorosos, presentan pocos anticipados, la flor es rosácea grande, las hojas son grandes de color granate en hojas jóvenes y verde obscuro en hojas adultas, con dos o más nectarios circulares en el peciolo, el fruto es de tipo almendro, la adherencia del hueso es débil, la semilla es de forma elíptica y tiene un sabor ligeramente amargo (SERRANO, 2001).

Morfológicamente son difícilmente diferenciables, salvo por algunos caracteres muy concretos como puede ser la forma y el tamaño del hueso y la profundidad de la carena, por lo que recientemente se han realizado trabajos que permiten la diferenciación entre estos tres clones y el resto de la serie GxN utilizando microsatélites (SERRANO, 2001; SERRANO *et al.*, en prensa).

Se podrían resumir sus características agronómicas:

'Monegro': Muy buena propagación vegetativa, tallo erecto, pocos anticipados, buena resistencia a nematodos agalladores, clorosis férrica y sequía, buen vigor y hoja roja.

'Garnem': Muy buena propagación vegetativa, tallo erecto, pocos anticipados, buena resistencia a nematodos agalladores, clorosis férrica, buen vigor y hoja roja.

'Felinem': Muy buena propagación vegetativa, tallo erecto, pocos anticipados, buena resistencia a clorosis férrica y a nematodos agalladores, con moderada resistencia a *P. vulnus*, muy buen vigor y hoja roja.

Propagación

La propagación por estaquillado leñoso de los tres clones durante el período de reposo vegetativo, es muy satisfactoria con altos niveles de prendimiento. Se aplica la técnica puesta a punto en la Unidad de Fruticultura, como se describe a continuación:

1. Recogida de material de la parcela de plantas madres desde mediados de octubre y tratamiento del mismo con un fungicida de amplio espectro previo a la preparación de las estaquillas.

2. Preparación de estaquillas de unos 25 cm de longitud y grosor medio de 0,75 - 1 cm.

3. Tratamiento de las bases de las estaquillas con ácido indol butírico (AIB) a 2.500 ppm (2,5 g/l) ya sea en solución hidroalcohólica o en solución acuosa de la sal potásica, durante 10 segundos y dejando secar brevemente.

4. Introducción de las estaquillas ya tratadas, en bolsas de plástico cerradas tras eliminar al máximo el aire del interior.

5. Mantenimiento del material durante 8-10 días en un local con una temperatura ambiente próxima a 20 °C.

6. Plantación de las estaquillas en terreno bien mullido preparado al efecto con antelación y cubierto con un plástico negro. Es aconsejable practicar previamente orificios en el suelo para introducir las estaquillas sin afectar los tejidos de la base.

7. Riego inmediato para asentar el terreno en torno a las estaquillas. No regar el resto del invierno si el suelo se mantiene con buena humedad.

Con este procedimiento los enraizamientos de los clones realizados entre 1990 y 1995 (cuadro1) oscilan entre el 56 y el 67%, lo que se considera adecuado para su propagación comercial (FELIPE *et al.*, 1997).

Así mismo, se han obtenido muy buenos resultados en propagación in vitro.

Comportamiento

El comportamiento de los tres patrones se corresponde al generalmente atribuido a los patrones híbridos de almendro x melocotonero.

Son patrones que inducen un buen vigor en las variedades injertadas sobre ellos, siempre similar o superior a 'GF 677' en condiciones de regadío, mientras que en condiciones de secano, injertados de almendro, el vigor es superior a 'GF 677' (GÓMEZ APARISI *et al.*, 2000).

Las primeras informaciones disponibles indican que mientras que en condiciones normales de cultivo en regadío el vigor inducido por estos patrones es similar o superior al 'GF 677', en situación de replantación muestran todos mayor vigor en los primeros años de la plantación que 'GF 677' (GÓMEZ APARISI *et al.*, 2000).

El comportamiento de estos patrones en comparación con otros híbridos comerciales (IGLESIAS *et al.*, 2000) en suelos invadidos de nematodos ha sido superior en cuanto a vigor y el nivel de supervivencia excelente en relación al 'GF 677'.

Cuadro 1. Aptitud a la propagación (% de enraizamiento) por estaquilla leñosa. Valores medios 1990-1995

Table 1. Propagation ability (% of rooting) by hardwood cuttings. 1990-1995 average values

GF 677	67
Monegro	58
Garnem	56
Felinem	67

La compatibilidad ha sido buena con todas las variedades de almendro, melocotonero y nectarina que se han ensayado. Los resultados con variedades de albaricoque han mostrado clara incompatibilidad (ERREA, com. personal) y actualmente existen en experimentación árboles adultos de ciruelo japonés que muestran un buen comportamiento.

El uso de estos patrones que evitan la multiplicación de nematodos (ESMENJAUD *et al.*, 2000; REIGHARD, 2000), al evitar la diseminación de éstos constituye un método de cultivo efectivo, rentable y ecológico. Además constituye una buena alternativa a los tratamientos químicos de suelo cuando existen estos parásitos tanto en viveros como en plantaciones de *Prunus* en las condiciones Mediterráneas.

Situación actual

Se dispone de información procedente de la experimentación realizada a nivel nacional por el SIA y otros organismos de investigación y transferencia de tecnología nacionales y extranjeros, cooperativas y explotaciones privadas que evidencian el buen comportamiento de estos patrones frente a otros patrones híbridos comerciales, tanto a nivel de vivero como de plantación (SAID *et al.*, 1993; IGLESIAS *et al.*, 2000; GONZÁLEZ BERBEGAL, 2001).

Los patrones están en proceso de inscripción en el Registro Europeo.

Recientemente se han firmado convenios de experimentación y explotación comercial de estos patrones entre la DGA y viveristas españoles y de otros países de la Comunidad Europea por lo que en breve la información disponible aún será más abundante y su disponibilidad para los fruticultores total.

Agradecimientos

El proceso de mejora, selección y los trabajos relacionados con el comportamiento agronómico han sido financiados al amparo de sucesivos proyectos del programa FAIR, y del programa Nacional de Fruticultura del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, co-obtentor, junto con la DGA, de los clones descritos.

Estos trabajos se han realizado gracias a la financiación del INIA (Proyectos SC-95-030-C2 y SC-99-035).

Agradecemos la participación y toma de datos por parte de M.C. Altarriba, O. Frontera y S. Ruber; así como la colaboración en campo de J. Castillo y J. Sánchez Mesones.

Bibliografía

BERNHARD R., BOUQUET A., SCOTTO LA MASSESE C., 1985. Diversité des problèmes nématologiques en vergers, solutions chimiques et génétiques. En: Création de variétés résistantes aux nématodes des cultures: intérêt, possibilités et limites. C. R. Acad. Agric. Fr. 71: 705-718.

CARRERA M., GÓMEZ APARISI J., 1998. Rootstock influence on the performance of the peach variety 'Catherine'. Acta Hort. 465 (2): 573-577.

ESMENJAUD D., MINOT J.C., VOISIN R., PINOCHET J., SALESSES G., 1994. Inter and intraspecific variability in plum, peach and peach-almond rootstocks using 22 root-knot nematode populations. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 119: 94-100.

ESMENJAUD D., MINOT J.C., VOISIN R., PINOCHET J., SIMARD M.H., SALESSES G., 1997. Differential response to root-knot nematodes in *Prunus* species and correlative genetic implications. J. Nematol. 29: 370-380.

FELIPE A.J., 2000. El almendro. I. El material vegetal. Integrum, Lérida. 461 pp.

FELIPE A.J., GÓMEZ APARISI J., SOCIAS I COMPANY R., 1995a. 'Garfi': una nueva variedad de almendro (*P. amygdalus* Batsch) seleccionada por su aptitud al enraizamiento. VI Congreso de la Sociedad Española de Ciencias Hortícolas. Barcelona, p. 102.

FELIPE A.J., GÓMEZ APARISI J., SOCIAS I COMPANY R., 1995b. Obtención y selección de nuevos híbridos almendro x melocotonero. VI Congreso de la Sociedad Española de Ciencias Hortícolas. Barcelona, p. 103.

FELIPE A.J., GÓMEZ APARISI J., SOCIAS I COMPANY R., CARRERA M., 1997. The almond x peach hybrid rootstocks breeding program at Zaragoza (Spain). Acta Hort. 451 (1): 259-262.

FELIPE A.J., GÓMEZ APARISI J., VARGAS F.J., ROMERO M.A., MONASTRA F., CABONI E., SIMEONE A.M., ISAAKIDIS A., 1997. Obtention et sélection de porte-greffe pour amandier multipliés par voie végétative. Options Méditerr. Sér. B 16: 73-92.

FERNÁNDEZ C., PINOCHET J., ESMENJAUD D., SALESSES G., FELIPE A.J., 1994. Resistance among new *Prunus* rootstocks and selections to root-knot nematodes from Spain and France. HortScience 29: 1064-1067.

GARCÍA DE OTAZO L., 1992. La problemática de la replantación de frutales en las comarcas frutícolas de Lleida. Frutic. Prof. 44: 5-20.

GÓMEZ APARISI J., 1991. Patrones de almendro: comportamiento frente a factores ambientales adversos. I.T.E.A. 87V (3): 129-136.

GÓMEZ APARISI J., 1993. Nutrición del melocotonero. HortoFruticultura 2: 63-68.

GÓMEZ APARISI J., FELIPE A.J., CARRERA M., SOCIAS I COMPANY R., 1999. Nuevos patrones híbridos almendro x melocotonero resistentes a nematodos. Congr. SECH Murcia.

GÓMEZ APARISI J., FELIPE A.J., CARRERA M., SOCIAS I COMPANY R., 2000. Comportamiento en replantación de nuevos patrones híbridos almendro x melocotonero resistentes a nematodos. ITEA Extra 21/ Actas Hort. 29: 31-36.

GONZÁLEZ BERBEGAL S., 2001. Comportamiento de patrones de *Prunus* en vías de selección en condiciones de campo. Trabajo fin de carrera EUPLA H.203.15, 162 pp.

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 (Merdame)' en Lleida y Girona. ITEA Extra 21/ Actas Hort. 29: 21-29.

KESTER D.E., GRASSELLY C., 1987. Almond rootstocks. En: R.C. Rom y R.F. Carlson (eds.) Rootstocks for fruit crops. J. Wiley. N.Y., pp. 265-293.

KOCHBA J., SPIEGEL-ROY P., 1976. 'Alnem 1', 'Alnem 88', 'Alnem 201' almonds: nematode resistant rootstock seed source. HortScience 11: 270.

LAMBERTI F., 1979. Economic importance of *Meloidogyne* spp. in subtropical and Mediterranean climates. En: F. Lamberti y C.E. Taylor (eds.) Root knot nematodes (*Meloidogyne* spp.): Systematics, biology and control. Acad. Press. N.Y., pp. 342-357.

MARULL J., PINOCHET J., FELIPE A.J., CENIS J.L., 1994. Resistance verification in *Prunus* selections to a mixture of 13 *Meloidogyne* isolates and resistance mechanisms of a peach almond hybrid to *M. javanica*. Fund. Appl. Nematol. 17: 85-92.

NYCZEPIR A.P., HALBRENDT J.M., 1993. Nematode pests of deciduous fruit and nut trees. En: K. Evans, D.L. Trudgill y J.M. Webster (eds.). Plant parasitic nematodes in temperate Agriculture. Oxon (UK): CAB International, pp. 381-425.

PINOCHET J., VERDEJO S., MARULL J., 1989. Evaluación de siete patrones de *Prunus* a tres especies de *Meloidogyne* en España. Nematropica 19: 125-134.

PINOCHET J., MARULL J., VERDEJO S., SOLER A., 1990. La selección de patrones de almendro, melocotonero e híbridos de melocotonero x almendro frente a nematodos agalladores. *Meloidogyne* spp. Frutic. Prof. 29: 22-27.

PINOCHET J., ANGLÉS M., DALMAU E., FERNÁNDEZ C., FELIPE A.J., 1996. *Prunus* rootstock evaluation to root-knot and lesion nematodes in Spain. J. Nematol. 28: 616-623.

PINOCHET J., CALVET C., HERNÁNDEZ-DORREGO A., BONET A., FELIPE A.J., MORENO M., 1999. Resistance of peach and plum rootstocks from Spain, France, and Italy to rootknot nematode *Meloidogyne javanica*. HortScience 34(7): 1259-1262.

PINOCHET J., FERNÁNDEZ C., CALVET C., HERNÁNDEZ-DORREGO A., FELIPE A.J., 2000. Selection against *Pratylenchus vulnus* populations attaking *Prunus* rootstocks. HortScience 35(7): 1333-1337.

REIGHARD G.L., 2000. Peach rootstocks for the United States: are foreign rootstocks the answer? HortTechnology 10(4): 714-718.

ROM R.C., CARLSON R.F., 1987. Rootstocks for fruit crops. John Wiley and sons, N.Y., 494 pp.

SAID A., FELIPE A.J., GÓMEZ APARISI J., 1993. Patrones híbridos almendro x melocotonero: comportamiento en condiciones clorosantes: Actas Hort. 9: 254-261.

SALESSES G., GRASSELLY C., RENAUD R., CLAVERIE J., 1992. Les porte greffe des espèces fruitières à noyau du genre *Prunus*. En: A. Gallais y H. Bannerot (eds.). Amélioration des espèces fruitières cultivées: objectifs et critères de sélection. Paris: INRA editions, pp. 605-650.

SALESSES G., GRASSELLY C., BERNHARD R., 1994. Utilisation des espèces indigènes et exotiques pour l'amélioration des *Prunus* cultivés, variétés et portegreffe. C.R. Acad. Agric. Fr. 80: 77-88.

SCOTTO LA MASSÈSE C., GRASSELLY C., MINOT J.C., VOISIN R., 1984. Différence de comportement de 23 clones et hybrides de *Prunus* à l'égard de quatre espèces de *Meloidogyne*. Rev. Nématol. 7: 265-270.

SERRANO PÉREZ B., 2001. Caracterización pomológica y molecular de patrones de *Prunus* en vías de selección. Trabajo fin de carrera A.202.52 EUPLA, 181 pp.

SERRANO B., GÓMEZ APARISI J., HORMAZA J.I., 2001. Fingerprinting *Prunus* rootstocks with microsatellites. Acta Hort. (en prensa).



Figura 1. Aspecto general de los clones donde se observa su tallo erecto, ausencia de anticipados y color rojo de las hojas.

Figure 1. General aspect of the clones, where it is possible to observe an erect stem, lack of feathers and red colour of leaves.