ITEA (2003), Vol. 99V N.° 1, 83-91

# NUEVAS SELECCIONES DE PATRONES DE CIRUELO CON BAJO VIGOR Y ELEVADA CAPACIDAD DE PROPAGACIÓN

**I. Botu*, E. Turcu*, M. Botu****

* Estación de Investigación y Extensión Frutícola de Vâlcea, 464 Calea lui Traian, Vâlcea 1000, Rumanía

** Universidad de Craiova, Faculdad de Horticultura, 13 Al. I. Cuza, Craiova 1100, Rumanía

RESUMEN

Rumanía es uno de los principales países europeos productores de ciruela. Por ello en los últimos 30 años se han incidido en la realización de programas de mejora de cultivares y patrones de ciruelo. Los resultados del programa de mejora de patrones se han materializado en la obtención de 11 nuevos patrones. Éstos son de vigor medio a elevado con la excepción de 'Oteşani 8', que tiene poco vigor (semienanizante). 'Oteşani 8' asegura al cultivar injertado un vigor semejante al de 'Pixy' y 'Saint Julien A', pero está mejor adaptado a suelos pesados y de arcilla fina (más del 20% de arcilla). Su compatibilidad con la mayoría de cultivares de ciruelo es muy buena, incluso con cultivares de los tipos 'Tuleu gras' y 'Reine Claude d'Althan'. Durante la última década se han obtenido patrones de poco vigor a través de la hibridación y la selección. Muestran una elevada capacidad de propagación por estaquilla leñosa en instalaciones especiales de cama caliente. Estas selecciones se han originado en los cruces 'Scolduş' x 'Pixy' (H 38-6-88, H 38-5-88) y 'Oteşani 8' x '*Prunus besseyi*' (H 31-1-88, H 31-30-88). La capacidad de propagación por estaquilla leñosa para estas selecciones es elevada (64-72% de estaquillas enraizadas). Por medio del impulso de nuevos patrones de menor vigor se está modificando substancialmente el sistema de cultivo del ciruelo; desde 400 árboles/ha, se pueden alcanzar fácilmente densidades de 800-1.200 árboles/ha.

**Palabras clave:** Ciruelo, Patrón, Mejora, Vigor.

SUMMARY

NEW PLUM ROOTSTOCK SELECTIONS WITH LOW VIGOR AND HIGH CAPACITY OF PROPAGATION

Romania is one of the main European plum growing countries. As a consequence, intensive breeding programs for plum cultivars and rootstocks were carried out during the last 30 years. The results of the rootstock breeding program materialized in obtaining of 11 new rootstocks. These are of medium or high vigor with the exception of 'Oteşani 8' rootstock, which has low vigor (semi-dwarf). 'Oteşani 8' assures to the grafted cultivars a similar vigor as 'Pixy' and 'Saint Julien A', but is more adapted to heavy and thin clay soils (over 20% clay). Its compatibility with the majority of plum cultivars is very good, even with cultivars of 'Tuleu gras' and 'Reine Claude d'Althan' types. During the last decade, through hybridization and selection rootstocks of low vigor were obtained. They have a high capacity to propagate through hardwood cuttings in "bottom heated" special installations. The rootstocks selections are originated

into the 'Scolduş' x 'Pixy' (H 38-6-88, H 38-5-88) and 'Oteşani 8' x '*Prunus besseyi*' (H 31-1-88, H 31-30-88) crosses. The capacity of propagation through hardwood cuttings is high for these selections (64-72% of rooted cuttings). Through promoting new rootstocks of lower vigor, the plum growing system is substantially modifying; from 400 trees/ha, densities of 800-1200 trees/ha can be easy achieved.

**Key words:** Plum, Rootstock, Breeding, Vigor.

## Introducción

El interés por el cultivo del ciruelo en Rumanía es elevado. Tradicionalmente es el principal cultivo frutal en todo el país. Como consecuencia, también hay interés en los patrones de ciruelo, especialmente porque hay una amplia gama de cultivares presentes en tipos de suelo diversos.

En los últimos 30 años se han llevado a cabo programas de mejora de patrones, de los que se han obtenido 11 nuevos patrones con diferentes características agro-biológicas (TUDOSESCU *et al.*, 1974; BOTU, 1978 y 1989; DUŢU *et al.*, 1997).

La actividad de la mejora de patrones para ciruelo en Rumanía tiene algunas peculiaridades por las que difiere de otros programas de mejora. La mayoría de cultivares de ciruelo obtenidos y cultivados en Rumanía tienen como base genética inicial los cultivares autóctonos 'Tuleu gras', 'Gras românesc' y 'Vânăt românesc' que no son compatibles con la mayoría de los patrones mirobolanes. Por otro lado, las tierras dedicadas al ciruelo están formadas por diferentes tipos de suelo, la mayoría con un elevado contenido en caliza (25-40%), son poco profundos y de baja fertilidad.

Últimamente, además de los objetivos generales de la mejora de patrones de ciruelo, se ha tenido en cuenta la obtención de patrones de poco vigor con elevada capacidad de propagación. 'Pixy', 'Saint Julien A', 'Saint Julien K' y otros patrones locales fueron la base para la actividad de la mejora en este aspecto y han mostrado ser una solución favorable para la modernización e intensificación de cultivo del ciruelo en todo el mundo (BERNHARD y MESNIER, 1975; WEBSTER, 1980; RENAUD y SALESSES, 1993; WERTHEIM, 1998).

El programa de mejora de patrones de la Estación de Vâlcea, basado en los recursos genéticos disponibles, produjo una gran variabilidad genética. El trabajo de selección se enfocó en la prioridad del vigor de crecimiento y la capacidad de propagación de las selecciones.

## Material y métodos

Los recursos genéticos usados prioritariamente en el programa de mejora de la Estación de Vâlcea fue "original", compuesto por biotipos autóctonos de *Prunus cerasifera* Ehrh., *P. domestica* L. y *P. insititia* L. También se utilizaron recursos genéticos introducidos, con genes de tipo enanizante (*P. besseyi* Bailey y *P. besseyi x americana*).

Para obtener variabilidad genética, se utilizaron métodos convencionales de mejora (hibridación y mutagénesis), y para la selección, selección individual seguida por propagación clonal.

Las selecciones de patrones se ensayaron por su propagación y comportamiento frente a diferentes enfermedades, incluyendo virus (PPV, CLSR, etc.), y después se injertaron con cultivares de ciruelo ('Agen 707' y 'Stanley'). La propagación fue por estaquillas leñosas colocadas en instalaciones con calor de fondo (a 24-26 °C).

Con el fin de alcanzar una clasificación de las selecciones según su vigor de crecimiento, se realizaron medidas y determinaciones sobre plantas en sus propias raíces (14ª hoja): sección transversal de tronco (STT), diámetro de la copa (DC), cobertura de la copa (CC) que es el área de suelo cubierta por la proyección vertical de la copa del árbol, altura total del árbol (ATA) y volumen de copa (VC).

La clasificación del vigor de crecimiento se llevó a cabo según Botu (1978) y Botu *et al.* (2001) teniendo en cuenta STT, CC y VC. Dependiendo de estos parámetros alcanzados hasta la 14ª hoja, los patrones se pueden agrupar así:

A – Enanizante (<20%) – *P. besseyi, P. tomentosa*
STT < 100 $cm^2$; CC < 10 $m^2$; VC < 30 $m^3$

B – Semi-enanizante (20-40%) – 'Pixy', 'Saint Julien A', 'Oteşani 8'
STT = 100-300 $cm^2$; CC = 10-20 $m^2$; VC = 30-80 $m^3$

C – Medio (40-60%) – 'Oteşani 11', 'P 43', 'Roşior văratic'
STT = 300-400 $cm^2$; CC = 20-30 $m^2$; VC = 80-120 $m^3$

D – Alto (60-80%) – 'Mirobolan galben', 'Myrobolan B'
STT = 400-500 $cm^2$; CC = 30-40 $m^2$; VC = 120-200 $m^3$

E – Muy alto (80-100%) – 'Marianna GF 8-1'
STT > 500 $cm^2$; CC > 40 $m^2$; VC = > 200 $m^3$

## Resultados y discusión

El programa de mejora de patrones de ciruelo de la Estación de Vâlcea se basó en recursos genéticos locales y extranjeros con genes de tipo enanizante (*P. besseyi*, *P. besseyi x americana*, 'Oteşani 8', 'Pixy' y 'Saint Julien A').

De los numerosos cruzamientos y mutagénesis inducidas por $Co^{60}$, se seleccionaron plantones con caracteres específicos como patrones. Estas selecciones, que ahora están en su 14ª hoja, se evaluaron desde el punto de vista del vigor de crecimiento, teniendo en cuenta STT, DC, ATA y CV (cuadros 1 y 2).

Las selecciones procedentes de cruzamientos con el parental femenino 'Oteşani 8' (cuadro 1) mostraron un vigor mucho menor que los patrones semienanizantes 'Oteşani 8' y 'Pixy'. STT varió entre el 7,5% (H 31-10-88) y el 86,3% (H 8-5-88) en comparación con 'Oteşani 8' (testigo). También se observó una disminución importante para DC y ATA. VC de estas selecciones es menor que para 'Oteşani 8' y 'Pixy' (3,46 $m^3$ a 26,0 $m^3$ en comparación con 29,75 $m^3$ y respectivamente 29,89 $m^3$). Siete de las 12 selecciones producen sierpes.

Cuadro 1. Evaluación del vigor de algunas selecciones de patrones sobre sus propias raíces (14ª hoja)
*Table 1. Evaluation of growth vigor of some rootstock selections on own roots (14th leaf)*

| Selección | | Sección transversal de tronco (STT) | | Diámetro de copa (CD) | Altura total del árbol (ATT) | Volumen de copa (VC) | Número de sierpes producidas |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Código | Cruzamiento | $cm^2$ | diferencia (%) | m | m | $m^3$ | |
| H 31-9-88 | 'Oteşani 8' x P. *besseyi* | 42,1 | 33,1 | 1,75 | 2,50 | 5,08 | 2 |
| H 31-10-88 | 'Oteşani 8' x *P. besseyi* | 9,6 | 7,5 | 1,55 | 2,20 | 3,46 | 0 |
| H 31-11-88 | 'Oteşani 8' x *P. besseyi* | 71,8 | 56,4 | 1,60 | 2,70 | 4,62 | 2 |
| H 31-29-88 | 'Oteşani 8' x *P. besseyi* | 31,8 | 25,0 | 1,65 | 2,20 | 3,78 | 0 |
| H 35-11-88 | 'Oteşani 8' x *P. (besseyi x americana)* | 71,8 | 56,4 | 2,80 | 4,00 | 22,14 | 7 |
| H 35-15-88 | 'Oteşani 8' x *P. (besseyi x americana)* | 97,4 | 76,5 | 2,85 | 4,00 | 22,82 | 0 |
| H 35-9-88 | 'Oteşani 8' x *P. (besseyi x americana)* | 31,8 | 25,0 | 1,25 | 4,00 | 4,28 | 3 |
| H 35-1-88 | 'Oteşani 8' x *P. (besseyi x americana)* | 76,6 | 60,1 | 2,05 | 4,10 | 12,10 | 15 |
| H 8-5-88 | 'Oteşani 8' (pol. libre) | 109,9 | 86,3 | 2,85 | 4,50 | 26,00 | 4 |
| H 8-2-88 | 'Oteşani 8' (pol. libre) | 81,7 | 64,1 | 2,50 | 2,50 | 10,30 | 6 |
| H 8-49-88 | 'Oteşani 8' (pol. libre) | 71,8 | 56,4 | 2,80 | 3,00 | 16,00 | 0 |
| H 8-63-88 | 'Oteşani 8' (pol. libre) | 25,9 | 20,3 | 2,25 | 3,50 | 12,18 | 0 |
| – | 'Oteşani 8' (testigo) | 127,4 | 100 | 3,20 | 4,10 | 29,75 | – |
| – | 'Pixy' | 121,1 | 95,1 | 3,30 | 3,90 | 29,89 | – |

Cuadro 2. Evaluación del vigor de algunas selecciones de patrones procedentes del cruzamiento 'Scolduş' x 'Pixy' (14ª hoja)
*Table 2. Evaluation of growth vigor of some rootstock selections coming from the cross 'Scolduş' x 'Pixy' (14th leaf)*

| Código de selección del cruzamiento 'Scolduş' x 'Pixy' | Sección transversal de tronco (STT) – $cm^2$ | | | Plantas sobre sus propias raíces | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Plantas sobre sus propias raíces | Plantas injertadas sobre 'Oteşani 8` | Diferencias (%) | Diámetro de la copa (CD) m | Altura total del árbol (ATT) m | Volumen de la copa (VC) $m^3$ | Número de sierpes producidas |
| H 38-1-88 | 76,6 | 181,9 | 237,5 | 2,75 | 3,50 | 18,29 | 5 |
| H 38-2-88 | 23,1 | 106,2 | 459,7 | 2,00 | 3,50 | 9,73 | 0 |
| H 38-3-88 | 97,4 | 124,2 | 127,5 | 2,85 | 4,50 | 26,00 | 10 |
| H 38-4-88 | 108,9 | 176,5 | 162,1 | 2,85 | 4,50 | 26,00 | 3 |
| H 38-5-88 | 62,5 | 132,9 | 212,6 | 2,60 | 3,80 | 18,05 | 3 |
| H 38-6-88 | 91,9 | 130,6 | 142,1 | 3,50 | 4,00 | 34,60 | 3 |
| Pixy (testigo) | 121,1 | 130,6 | 107,8 | 3,30 | 3,90 | 29,89 | - |

En el caso del cruzamiento 'Scolduş' x 'Pixy', se seleccionaron 6 plantones. Éstos se distinguieron por su vigor de crecimiento menor que 'Pixy' (cuadro 2). STT, DC, ATA y VC para todas las selecciones fueron menores que en el testigo. Además, heredaron de 'Scolduş' la resistencia a la sharka (PPV). Al injertar estas selecciones sobre 'Oteşani 8' se vio que los valores de STT sobrepasaron los de la combinación 'Pixy'/'Oteşani 8' (casos de H 38-1-88 con 181,9 $cm^2$; H 38-4-88 con 176,5 $cm^2$; H 38-5-88 con 132,9 $cm^2$). Los valores obtenidos permiten colocar todas las selecciones en el grupo semienanizante. Una sola selección de este grupo no produce sierpes (H 38-2-88).

Junto con las 18 selecciones procedentes de cruzamientos, también se eligieron 9 mutantes. Estos mutantes son la segunda generación vegetativa ($V_2$ o $M_2$) de 'Pixy' (6) y 'Saint Julien A' (3). Las selecciones mutantes junto con el material inicial ($M_0$) se injertaron sobre 'Oteşani 8'. Su vigor fue menor que el del parental del que se originaron (cuadro 3). Las selecciones tienen unos valores de STT entre 38,5 $cm^2$ ($M_2$ -1-10 P6) y 91,9 $cm^2$ ($M_2$ -5-10 P7) que son menores que en el caso de 'Pixy' (121,1 $cm^2$) y 'Saint Julien A' (140,5 $cm^2$). Los valores de STT de las selecciones fue de un 65,4% menor que los de los patrones de los que se originaron; también los otros elementos (VC, DC, ATA) fueron inferiores. Las mutaciones no afectaron otras características.

De las 27 selecciones de vigor enanizante o semienanizante (sobre sus propias raíces o injertados sobre el patrón 'Oteşani 8'), 21 tienen una buena capacidad de propagación por estaquillas leñosas (cuadro 4).

Los ensayos de enraizamiento por estaquillas leñosas se realizaron en instalaciones especiales, con las estaquillas en calor de fondo de 24-26ºC, y en plataformas frías,

Cuadro 3. Vigor de las selecciones de patrones obtenidas por mutagénesis (14ª hoja)
*Table 3. Growth vigor of rootstock selections obtained through mutagenesis (14th leaf)*

| Patrón/Selección | STT | | Diámetro de la copa (DC) | Altura total del árbol (ATT) | Volumen de la copa (VC) |
|---|---|---|---|---|---|
| | $cm^2$ | % | m | m | $m^3$ |
| 'Pixy' (Testigo) | 121,1 | 100 | 3,30 | 3,90 | 28,89 |
| $M_2$ - 1- 10 P 3 | 65,9 | 54,4 | 2,75 | 3,00 | 15,55 |
| $M_2$ - 1- 10 P 6 | 38,5 | 31,8 | 2,55 | 2,50 | 10,80 |
| $M_2$ - 2 - 10 P 10 | 75,4 | 62,3 | 2,50 | 2,50 | 10,29 |
| $M_2$ - 3 - 10 P 17 | 65,9 | 54,4 | 3,10 | 2,70 | 17,34 |
| $M_2$ - 3 - 10 P 18 | 52,8 | 43,6 | 3,00 | 3,20 | 19,80 |
| $M_2$ - 3 - 10 P 23 | 58,1 | 48,0 | 3,05 | 3,80 | 24,65 |
| 'Saint Julien A' (testigo) | 140,5 | 100 | 3,10 | 4,80 | 33,18 |
| $M_2$ - 5 - 10 P 4 | 76,6 | 54,5 | 2,85 | 4,80 | 27,90 |
| $M_2$ - 5 - 10 P 6 | 86,5 | 61,6 | 2,25 | 5,00 | 18,08 |
| $M_2$ - 5 - 10 P 7 | 91,9 | 65,4 | 2,85 | 4,90 | 28,53 |

en túneles cubiertos en otoño con lámina de polietileno. 'Oteşani 8' se utilizó como testigo (capacidad de enraizamiento de 79,0%) y fue superado sólo por H 31-9-88 (81,4%) y H 31-11-88 (79,5%). Se ha de señalar que todas las selecciones tienen una capacidad de enraizamiento de entre 55,6% ($M_2$ – 5 – 10 P7) y 81,4% (H 31-9-88) cuando se utilizan instalaciones especiales y entre 32,6% (H 8-49-88) y 46,8% (H 31-9-88) en túneles fríos. En general se puede decir que las selecciones de patrones tienen una buena capacidad de propagación por estaquillas leñosas. El enraizamiento tiene lugar en callo formado en el corte basal y no a lo largo de la estaquilla como en el manzano, el grosellero negro, etc.

Dependiendo del comportamiento de las selecciones de patrones de ciruelo sobre sus propias raíces e injertados sobre 'Oteşani 8' se realizó su agrupamiento como se ve en la fig. 1.

Algunas selecciones originadas en los cruzamientos 'Oteşani 8' x *P. besseyi* y 'Oteşani 8' x *P. (besseyi x americana)* tienen un vigor muy débil, del tipo enanizante. En este caso, los valores de STT, CC y VC son

Cuadro 4. Capacidad de propagación por estaquillas leñosas de selecciones de patrones de ciruelo

*Table 4. The capacity of propagation through hardwood cuttings of plum rootstock selections*

| Selección/Patrón | Enraizamiento en calor de fondo (%) | Diferencias en relación con el testigo (%) | Enraizamiento en plataformas frías (%) |
|---|---|---|---|
| H 31-9-88 | 81,4 | 103,0 | 46,8 |
| H 31-10-88 | 75,3 | 95,3 | 40,4 |
| H 31-11-88 | 79,5 | 100,6 | 44,2 |
| H 31-29-88 | 74,2 | 93,9 | 40,2 |
| H 35-11-88 | 77,1 | 97,6 | 44,6 |
| H 35-9-88 | 74,5 | 94,3 | 45,2 |
| H 35-15-88 | 70,7 | 89,5 | 40,8 |
| H 35-1-88 | 72,8 | 92,2 | 43,9 |
| H 8-5-88 | 64,8 | 82,0 | 35,7 |
| H 8-2-88 | 67,2 | 85,1 | 34,8 |
| H 8-49-88 | 66,2 | 83,8 | 32,6 |
| H 8-63-88 | 61,7 | 78,1 | 33,0 |
| H 38-1-88 | 66,9 | 84,7 | 45,4 |
| H 38-2-88 | 65,6 | 83,0 | 44,6 |
| H 38-5-88 | 66,4 | 84,1 | 43,6 |
| H 38-6-88 | 68,0 | 86,1 | 47,2 |
| $M_2$ - 1- 10 P 3 | 58,9 | 74,6 | 35,5 |
| $M_2$ - 1- 10 P 6 | 57,4 | 72,7 | 33,6 |
| $M_2$ - 5 - 10 P 4 | 57,2 | 72,4 | 34,5 |
| $M_2$ - 5 - 10 P 6 | 56,3 | 71,3 | 37,2 |
| $M_2$ - 5 - 10 P 7 | 55,6 | 70,4 | 35,0 |
| 'Oteşani 11' (testigo) | 79,0 | 100,0 | 46,0 |

| H 31-29-88<br>H 31-10-88<br>H 35-9-88<br>H 35-11-88 | H 31-29-88<br>H 31-10-88<br>H 35-9-88<br>H 35-11-88<br>$M_2$-1-10 P 3<br>$M_2$-1-10 P 17<br>$M_2$-5-10 P 6 | | | |
|---|---|---|---|---|
| Enanizante | Semienanizante | Medio | Alto | Muy alto |
| < 20%<br>*P. besseyi*<br>*P. (besseyi x amer.)* | 20-40%<br>'Pixy'<br>'Oteşani 8'<br>'Saint Julien A' | 40-60%<br>'Oteşani 11<br>'P 43'<br>'Buburuz'<br>'Roşior văratic' | 60-80%<br>'Mirobolan galben'<br>'Myrobolan B' | 80-100%<br>'Marianna GF 8-1' |
| VC < 30 $m^3$ | 30-80 $m^3$ | 80-120 $m^3$ | 120-200 $m^3$ | > 200 $m^3$ |
| CC < 10 $m^2$ | 10-20 $m^2$ | 20-30 $m^2$ | 30-40 $m^2$ | > 40 $m^2$ |
| STT < 100 $cm^3$ | 100-300 $cm^3$ | 300-400 $cm^3$ | 400-500 $cm^3$ | > 500 $cm^3$ |

VC = Volumen de copa
CC = Cobertura de copa
STT = Sección transversal de tronco

Figura 1. Clasificación de vigor de algunos patrones de ciruelo (14-16ª hoja).
*Figure 1. Vigor classification of some plum rootstocks (14-16th leaf).*

los menores. Las otras selecciones pueden encuadrarse en el grupo semienanizante. Los patrones del tipo enanizante tienen menos del 20% del vigor de los patrones de ciruelo más vigorosos, y los semienanizantes entre un 20 y un 40% de este vigor. El vigor puede estar más o menos influido por el cultivar injertado.

## Conclusiones

Las selecciones de patrones de la Estación de Vâlcea obtenidos en diferentes familias híbridas y por mutaciones tienen un vigor de crecimiento enanizante o semienanizante cuando crecen sobre sus propias raíces o injertados sobre 'Oteşani 8'.

La propagación de estas selecciones pueden hacerse con relativa facilidad por estaquillas leñosas en instalaciones especiales de calor de fondo.

## Bibliografía

BERNHARD R., MESNIER J., 1975. Sélection de portegreffes nanisants du prunier domestique. Étude préliminare. Acta Hort. 48: 13-19.

BOTU I., 1978. Studiul agrobiologic al unor tipuri autohtone de prun din zona subcarpatică a Olteniei şi comportarea lor ca portaltoi pentru prun şi cais în pepinieră. Teză de doctorat, Univ. Craiova.

BOTU I., 1989. Breeding of plum rootstocks in Romania. Acta Hort. 283.

BOTU I., ACHIM G., BOTU M., 2001. Evaluation and parameterization of the growth vigor for plum cultivars

grafted on various rootstocks. Ann. Univ. Craiova 6 (42): 171-179.

DUȚU I., PARNIA P., BOTU I., 1997. Ameliorarea portaltoilor pentru prun. En: "30 de ani de activitate (1967-1997) a ICPP Piteşti-Mărăcineni".

RENAUD R., SALESSES G., 1993. Création et amélioration de porte-greffes du prunier domestique. Lucr. Şt. "Zilele Prunului", ed. a VII-a, Rm. Vâlcea, Romania.

TUDOSESCU O., 1974. Cercetări privind portaltoii generativi ai prunului în România. En: "Portaltoii principalelor specii de pomi fructiferi". ICPP Piteşti, Bucureşti.

WEBSTER A.D., 1980. Pixy, a new dwarf rootstock for plum (Prunus domestica L.). J. Hort. Sc. 55 (4): 425-431.

WERTHEIM S.J., 1998. Rootstock guide (apple, pear, cherry, European plum). Fruit Res. Sta. Wilhelminadorp, Holanda.