

ESPECIAL MANZANO

Micropropagación, una
nueva oportunidad para el
manzano.



AGROMILLORA

It's in our nature



Especial Manzano

01

Micropropagación para la creación de nuevas plantas

02

Micropropagación para la producción directa de árboles de manzano

03

Árboles microinjertados

04

Situación en Europa





Aunque la problemática de la replantación se suele asociar al frutal en producción, existe también en los viveros, donde se obtienen árboles menos desarrollados y/o plantas improproductivas.

Investigaciones realizadas en EE. UU. y en Europa han demostrado que las plantas obtenidas presentan un mejor rendimiento cuando derivan de plantas generadas mediante el proceso de micropropagación.

La “micropropagación” es un instrumento esencial para la difusión de nuevas tecnologías para la multiplicación de los portainjertos del manzano. Esta técnica permite obtener un clon de la propia planta, es decir un conjunto de individuos con el mismo patrimonio genético, mediante el uso de cultivo in vitro de microesquejes de meristemos apicales cultivados en medio de cultivo estéril.

Esta forma de propagación, utilizada en el manzano desde los años 70 (Cheng. 1978; Jones et al. 1976; Jones 1976), no debe confundirse con la propagación de material vegetal generado en cultivo in vitro por callo o por otro tipo de tejidos, ya que se realiza básicamente por microesquejes enraizados, y por tanto es más similar a la propagación estándar por esqueje.

Aunque la tecnología inicial tiene décadas de antigüedad, hasta hace poco no había sido aplicada a gran escala comercial para propagar los portainjertos del manzano. Esto se ha debido seguramente a las experiencias negativas que algunos centros de investigación o establecimientos comerciales han tenido con determinados tipos de cultivos de tejidos, propensos a causar variaciones somaclonales debidas probablemente a condiciones de estrés

Foto 1. Microesquejes de G.213 en fase estéril (empresa Agromillora Iberia, España)



en el crecimiento in vitro (Dantas et al., 2000; Rosati P. et al., 1990).

Otros efectos indeseados, documentados en la bibliografía científica, son la inducción de rasgos juveniles en el material vegetal, que presenta principalmente el portainjerto enanizante M.9, es decir el aumento de vigor del árbol y el desarrollo de vástagos y nódulos radicales (Zimmerman et al., 1995; Webster et al., 1989; Jones et al., 1989; Jones et al., 1993).

Otro aspecto negativo de la micropropagación es la mayor posibilidad de mezclar el material del portainjertos in vitro, cuando es relativamente indistinguible, lo que, por desgracia, resulta evidente solamente en vivero o incluso después de la obtención de la planta injertada. Si bien es cierto que estos aspectos negativos han obstaculizado durante un tiempo el uso de esta biotecnología, nuevos modos específicos de propagación por genotipos y métodos de cultivo que incluyen controles de garantía de la calidad, como la huella genética, conocida en

inglés como “genetic fingerprinting, han abierto el camino para un cambio de paradigma en el uso de la micropropagación de los portainjertos del manzano por injerto directo y por la creación de material de partida para la propagación terrestre (Dubranszki et al., 2010).

01 Micropropagación para la creación de nuevas plantas

El modo tradicional para crear una nueva planta para la producción de portainjertos de manzano es el de usar material de partida, cultivado en otro vivero certificado, sin determinados agentes patógenos. Mientras el proceso de certificación puede ser válido para algunas especies como los nematodos y algunas bacterias que causan podredumbre, el hecho de que el material de partida haya sido cultivado en el terreno hace casi imposible transferir una raíz limpia y libre de todos los hongos y bacterias del suelo original a la nueva planta.

La carencia, en estas últimas décadas, de fumigantes químicos eficaces como el bromuro de metilo y la cloropicrina, y su efecto transitorio sobre la microfauna del suelo, evidenció la necesidad de utilizar métodos desvinculados del suelo para obtener las nuevas plantas.

Aunque la problemática de la replantación se suele asociar al frutal en producción, resulta muy evidente también en los viveros, donde se obtienen árboles menos desarrollados o plantas improductivas. Investigaciones realizadas en Estados Unidos y en Francia han demostrado que las plantas obtenidas presentan un mejor rendimiento en términos de productividad y salud cuando derivan de plantas generadas mediante el proceso de micropropagación (Adams, 2010).



Foto 2. Plantones de portainjerto de manzano en fase de aclimatación obtenidos con técnica estéril de microesquejes (North American Plants, Oregón, USA).

Este resultado se debe probablemente a dos razones. Una sería el aprovechamiento de los caracteres juveniles de las plantas derivadas de la micropropagación, que tienen mejor enraizamiento y formación de raíces adventicias; y la otra, la mejor condición sanitaria de estas plantas, que no han estado en contacto con estratos de suelo que contengan microorganismos patógenos, causantes del cansancio en el suelo y que ponen de manifiesto el problema de la replantación.

Otra ventaja del uso de plantas micropropagadas es la facilidad de

producir plantas certificadas exentas de virus. Por ello, muchos viveros en Estados Unidos han empezado ahora a propagar sus plantas utilizando material de partida generado por micropropagación estéril, con la ventaja adicional de reducir drásticamente los tiempos de obtención del material vegetativo.

Cuando nos enfrentamos al lanzamiento de un nuevo portainjerto, necesario para que la industria super una determinada enfermedad o para combinarlo con una nueva variedad, la micropropagación es capaz de producir

millones de plantas madre en menos de un año, a diferencia de otros métodos de multiplicación que emplean varios años para obtener el mismo número de plantas.

02

Micropropagación para la producción directa de árboles de manzano

Tradicionalmente las plantas de manzano se han obtenido casi al 100% por propagación vegetativa. La producción de esquejes enraizados se produce en un rama de la planta,

por acodado en trinchera, que requiere una distancia de plantación de 1,20-1,40 m x 0,25-0,30 m, con una inversión de 18.000-25.000 plantones/ha.

Recientemente nuevos portainjertos del programa genético Geneva® han sido propagados tanto con métodos tradicionales como por micropropagación, principalmente a causa de la demanda que ha eclipsado la disponibilidad de portainjertos producidos por planta madre, aunque también porque se ha observado que las plantas micropropagadas crecen mejor y ofrecen una mayor flexibilidad en lo referente a tiempos de injerto y plantación, que satisface ampliamente las exigencias de los agricultores.

En los últimos 30 años se han efectuado numerosas pruebas experimentales para comparar plantas obtenidas por injerto de material tradicional por esquejes con plantas injertadas en material micropropagado aclimatado (Autio et al., 2005- 2017)



Foto 3. Plantación de G.41 (Estado de Oregón, USA) plantada con microesquejes (2013)

En general, los resultados de estas pruebas han demostrado que los árboles micropropagados tienen un rendimiento y una eficiencia productiva similar a la de los árboles tradicionales,



Foto 4. Campo con 350.000 manzanos (Estado de Washington, USA) desarrollados en portainjertos Geneva® obtenidos directamente por micropropagación (2013)



aunque a veces muestran un ligero aumento de vigor. Esto se puede atribuir a un mayor desarrollo del sistema radicular en las plantas micropropagadas en la época de la plantación en el frutal.

En general, se ha observado que las primeras presentaban 3-6 raíces primarias pegadas al tallo, mientras que las plantas micropropagadas tenían 7-14 raíces primarias. Con esto se ha conseguido la propagación de varios millones de manzanos en Estados Unidos con portainjertos producidos por micropropagación. Los frutales más viejos ya tienen más de 10 años y su rendimiento ha sido excelente.

Los portainjertos del manzano micropropagados, además de servir como fuente de material para los viveros tradicionales, pueden ser utilizados para generar plantas en maceta cultivadas en invernadero, mediante la técnica del microinjerto.

La planta del manzano en maceta microinjertada, utilizada ya para otras especies (melocotonero y cerezo), brinda otras oportunidades al agricultor:

» **Evita el estrés del trasplante;**

» **Puede ser plantada casi en cualquier época del año, ya que se suministra con su propio sistema de raíces en maceta; y por la creación de material de partida para la propagación terrestre (Dubranszki et al., 2010).**

02

Árboles microinjertados



Foto 5. Microinjerto en plantas obtenidas por microesquejes (empresa Agromillora Iberia, España)

» Puede usarse como replantación sustitutiva, en frutales permanentes (con rodrigones y mallas antigranizo y/o mallas anti-insectos);

» Limita el estrés por replantación al contar con un sistema radicular de excelente calidad, con muchas raíces primarias.

A pesar de esto, es preciso hacer algunas advertencias en el uso de las plantas en maceta para que la plantación no fracase:

» Aunque son fáciles de manipular, hay que prestar atención al manejarlas en las fases de transporte, descarga y plantación;

» Evitar plantar en maceta en otoño, en zonas con frío invernal precoz;

» Garantizar el suministro hídrico a las plantas, si se efectúa en periodos cálidos al final de la primavera.



Foto 6. Árboles de la variedad Heneycrisp desarrollados en portainjertos G.969 micropropagados. Estos árboles se plantaron en mitad del verano en el Estado de Washington (USA).

03

Situación en Europa

Desde hace un par de años, algunos viveros especializados en la técnica de micropropagación han empezado a desarrollar los genotipos de la serie Geneva®, para suministrar a los viveros portainjertos y plantas microinjertadas.

Es esta una gran oportunidad para que los viveros puedan satisfacer las exigencias de material en plazos cortos y reducir los tiempos de permanencia de las plantas en el vivero, con el consiguiente beneficio logístico y económico.

Las primeras plantaciones comerciales comenzaron en 2019 y 2020 tanto en empresas de conducción convencional como biológica.



Gennaro Fazio

*Horticulture section, Cornell Agritech
Geneva, New York. Usda-Ars*

Terence Robinson

*Horticulture section, Cornell Agritech
Geneva, New York*

Nicola Dallabetta

Agromillora Iberia, Barcelona (España)



P/Manuel Raventós 3-5 | 08770 Sant Sadurní d'Anoia
info.es@agromillora.com

