3. PROPAGACIÓN

Gabriel Roveda, Cipriano Díaz, Álvaro Tamayo, Gloria Navas, Lucrecia Cabra, Andrea Peñaranda

El cultivo de la mora ofrece diferentes posibilidades para su propagación, independientemente del sistema a utilizar, el objetivo central es reproducir plantas seleccionadas, con el fin de aprovechar las mejores características agronómicas y de producción, que se relacionan con la sanidad, el tamaño y calidad de la fruta. Los principales métodos utilizados presentan ventajas y desventajas que serán analizados a continuación:

- ***Propagación sexual.*** Este método de propagación se realiza a partir de semilla y aunque es el menos utilizado por los agricultores, permite obtener plantas con una mayor vida productiva. Sin embargo, presenta diversos inconvenientes para el agricultor como son: pocas semillas viables, debido a problemas de autoincompatibilidad en el polen, cultivos altamente desuniformes (Figura 9), lento crecimiento y desarrollo de las plantas (Angulo, 2003).

- ***Propagación asexual.*** Los sistemas vegetativos de propagación que más se utilizan en mora

Figura 9. Propagación sexual

Fuente: Roveda, 2007.

Figura 10. Propagación asexual de la mora.

Fuente: Roveda, 2006.

son: estacas, acodos de punta o de ramas jóvenes y yemas (Figura 10), en los últimos años se ha venido utilizando la propagación a través de meristemos mediante la técnica de cultivo de tejidos *in vitro* o micro propagación (Avilán *et al*., 1989; Angulo, 2003). Estos sistemas de propagación garantizan una mayor uniformidad del cultivo y permiten llevar al campo clones seleccionados de los mejores materiales.

La mayoría de cultivos establecidos que utilizan propagación asexual por acodos, por estacas y por yemas pueden presentar problemas fitosanitarios, debidos a contaminación por enfermedades fungosas, bacterianas y virales. Es importante al iniciar un cultivo garantizar el uso de semilla limpia, libre de patógenos y enfermedades.

Métodos de propagación (Avilán *et al.*, 1989; Angulo, 2003):

- ***Estaca normal.*** Este método utiliza el material proveniente de poda. No se hace ningún tipo de selección ni clasificación; el material es aprovechado cortando trozos de 20 cm aproximadamente. Este sistema tiene como ventaja que no se desaprovecha nada de material vegetal. Pero tiene una gran desventaja debido a que el porcentaje de supervivencia es muy bajo y la gran mayoría de estacas se pierden por el hongo *Botrytis cinerea* y por la falta de enraizamiento.

- ***Estaca seleccionada.*** Con este método se selecciona el material, teniendo en cuenta su grosor y su edad, el cual no debe ser ni muy viejo ni muy joven. A diferencia del anterior, aunque presenta menos pérdidas, tiene problemas de eficiencia.

- ***Estaca modificada.*** Dentro del sistema de estacas éste es el más tecnificado porque se escogen las yemas no sólo por su grosor y su edad, sino porque se busca que provengan de madera semileñosa, de ramas que ya hayan producido, que tengan 2 ó 3 yemas y una longitud de 15 cm. El material se desinfecta y se siembra en un sustrato previamente desinfectado. Aquí las pérdidas no son tan altas, pero las plantas que se obtienen no son de la mejor calidad.

- ***Microestacas.*** Por medio de este método se seleccionan estacas de medio metro de longitud, semileñosas y que ya hayan producido. Se sumergen en una solución de Propamocarb más Iprodione, y se entierran en forma horizontal. Al cabo de unos 30 días las yemas ya deben estar brotando y se ha debido formar una raíz incipiente. En ese momento se sacan las estacas y se cortan, teniendo cuidado de dejar una yema en cada trozo cortado de unos 3 a 4 cm y se siembran en bolsas. Antes de sembrarlas hay que

hacer una nueva desinfección con Iprodione y Propamocarb, para prevenir el moho gris producido por *Botrytis cinerea* y otros hongos presentes en el suelo.

- ***Acodo de punta.*** Este es el método más utilizado y el que mejores resultados presenta. Se basa en estimular la formación de raíces adventicias en un tallo que hace parte de la planta madre. Este método consiste en doblar una rama vigorosa que provenga del origen o basal, que sea tierna, de color crema, gruesa, que tenga las hojas de la punta juntas y hacia adentro (o que se denomine comúnmente "macho"), y de por lo menos 1.5 m. Su punta se entierra a una profundidad aproximada de 10 cm en el suelo, o en una bolsa con tierra de buena calidad mezclada con abono orgánico, todo desinfectado previamente, y al cabo de un mes la nueva planta se encuentra lista para ser transplantada (Figura 11).

- ***Propagación in vitro.*** En los últimos años se ha presentado como alternativa la propagación *in vitro*, la cual permite multiplicar rápidamente clones seleccionados y producir materiales libres de virus (Broome y Zimmerman, 1978; Castro y Gaviria, 1995).

Algunos estudios evaluaron plantas propagadas por acodo tradicional frente a plantas micropropagadas, y se encontró que inicialmente las plantas producidas *in vitro* tuvieron un retraso de cuatro semanas para entrar en producción, debido a su poca madurez. Sin embargo, en observaciones posteriores las plantas propagadas *in vitro* presentaron una mejor calidad con frutos de mayor tamaño, más homogéneos y de mayor peso (Castro y Gaviria, 1995).

Algunas entidades colombianas ya están realizando propagación *in vitro* a través de meristemos, lo que garantiza la obtención de plantas libres de algunas enfermedades vasculares. Ya existen cultivos establecidos con estas plantas y los resultados en rendimiento y calidad de fruta son promisorios (Figura 12).

En la fase de aclimatación se busca que las plantas multiplicadas en condiciones *in vitro* y por lo tanto expuestas a un microambiente adecuado, en condiciones asépticas, con control de temperatura, humedad y luz, al ser cambiadas a ambientes

Figura 11. Propagación asexual por acodo.

Fuente: Peñaranda; 2007.

Figura 12. Laboratorio de Micropropagación de Plantas, Centro de Investigaciones Tibaitatá.

Fuente: Roveda, 2006.

menos protegidos (invernadero o campo) sean afectadas por el estrés, ocasionando muerte y pérdidas por problemas de adaptación (Figura 13).

Estas pérdidas son consecuencia de un pobre desarrollo radical, de un inadecuado control estomático, que facilita la deshidratación de las plántulas por estrés hídrico.

Las características anatómicas y fisiológicas de las plantas micropropagadas hacen necesaria para su supervivencia en condiciones *ex vitro*, una gradual adaptación o aclimatación a las condiciones medioambientales del invernadero o del campo (Figura 14).

Todos estos factores hacen que muchos de los laboratorios que trabajan en multiplicación por meristemos no realicen el endurecimiento de las vitroplántulas. Actualmente, se estima que el endurecimiento tiene un costo aproximado entre 35% y 75% del costo total de la micropropagación (Encina C., 1996).

Figura 13. Plantas propagadas mediante cultivo in vitro.

Fuente: Roveda, 2006.

Figura 14. Desarrollo radicular de plantas propagadas in vitro.

Fuente: Roveda, 2006.

El endurecimiento de plántulas de mora requiere de una humedad relativa alta durante los primeros días. En trabajos realizados en Corpoica se utilizó la técnica de sembrar las plántulas en recipientes plásticos, con una mezcla de sustratos sólidos e inoculados con micorrizas arbusculares y cubrirlas con papel Vinipel®, para garantizar una mayor supervivencia de plántulas, donde se obtuvo cerca del 100% de supervivencia de plántulas endurecidas (Cabra L. y Roveda G., 2007), además, el uso de las micorrizas arbusculares en el endurecimiento de plántulas ayuda a controlar el estrés hídrico, mejora el control estomático de las plantas y el desarrollo radicular (Alarcón y Ferrera-Cerrato, 2000).