





- La semilla es el punto de partida en el trabajo de los viveros productores de hortalizas y de plantas ornamentales

La multiplicación de las plantas

La producción comercial de plantas es posible, gracias al conocimiento alcanzado acerca del funcionamiento de los organismos vegetales

La producción comercial de plantas es posible, gracias al conocimiento alcanzado acerca del funcionamiento de los organismos vegetales, en particular, el de los mecanismos de reproducción, sexual y/o asexual, responsables de la permanencia de las especies.

Así la reproducción sexual, permite a través de un determinado potencial genético, adaptarse a condiciones ambientales particulares asegurando a través de su variabilidad genética la sobrevivencia de la especie, es decir, se produce la conquista de un nicho ecológico. La descendencia de una especie vegetal que se reproduce sexualmente, presenta individuos con fenotipos lo suficientemente parecidos como para reconocer la especie, pero no idénticos, evidenciando variaciones genéticas dentro del genotipo típico para ese caso.

La semilla es el resultado de la reproducción sexual. Como producto comercial, debe poseer la calidad necesaria para obtener plántulas homogéneas, sanas y repetibles, (es decir, la pureza varietal y la sanidad requeridas), así como el respaldo técnico y legal de control y certificación. La semilla es la culminación de la principal actividad de las empresas obtentoras de especies y/o variedades, cuya obtención abarca un período de años desde la selección de parentales y primeras hibridaciones, hasta las últimas selecciones previas a su comercialización.

Es a su vez, el punto de partida en el trabajo de los viveros

La alta demanda del mercado por "novedades" o por variedades con características que permitan la ampliación del consumo ha motivado un crecimiento en la industria de la planta de temporada en sus distintos eslabones desde la industria de la semilla a los productores de plantas acabada. Foto: Maresme Planteles.

productores de hortalizas y de "plantas de temporada o de estación". Estas últimas, son especies herbáceas anuales o bianuales utilizadas sobretodo en la jardinería de exteriores, y ahora también, en el paisajismo de interiores siendo cada vez más frecuente su uso en edificios, centros comerciales, etc.

La alta demanda del mercado por "novedades" o por variedades con características que permitan la ampliación del consumo como la adaptación a ambientes de interior, ha motivado un crecimiento en la industria de la planta de temporada en sus distintos eslabones desde la industria de la semilla a los productores de plantas terminadas. (Extra 2005, Viveros I)

A través de la reproducción asexual en cambio, los organismos vegetales colonizan eficazmente el nicho ecológico al cual su genotipo ya está adaptado. Los fenotipos de estos individuos son prácticamente idénticos dando poblaciones homogéneas. En general podemos decir que la especie se expande sin modificar su potencial hereditario. Conservar características intrínsecas de valor de un genotipo o la propia aptitud para prosperar en condiciones culturales particulares, siguen siendo las razones fundamentales del uso de la propagación vegetativa en la multiplicación comercial de las plantas.

La multiplicación vegetativa y sus fundamentos

La multiplicación vegetativa como método de producción de plantas, comprende un conjunto



Teresa Barbat

teresabarbat@hotmail.com

Ingeniero Agrónomo

- **La multiplicación vegetativa como método de producción de plantas, comprende un conjunto de prácticas mediante las cuales a partir de un fragmento vegetal separado de la planta madre, se regenera una planta entera en principio idéntica genéticamente a la planta de la cual se extrajo**

de prácticas mediante las cuales a partir de un fragmento vegetal separado de la planta madre, se regenera una planta entera en principio idéntica genéticamente a la planta de la cual se extrajo.

Las técnicas de propagación vegetativa, implican tanto la explotación de la aptitud natural de ciertas plantas para reproducirse de ese modo, (estolones, bulbos, etc.), como el uso de prácticas creadas por el hombre. Estas técnicas ofrecen ciertas dificultades que deben ubicarse en el contexto del ciclo del vegetal. En efecto la multiplicación vegetativa implica una fragmentación del vegetal, y la calidad del fragmento extraído, así como el éxito en la regeneración de una planta entera, dependen de diversos factores.

Los organismos vegetales poseen características particulares que hacen posible tanto la propagación asexual en la naturaleza, como la multiplicación vegetativa comercial: por un lado, la persistencia durante toda la vida de la planta de regiones embrionarias, los meristemas, constituidos por macizos celulares no diferenciados, que conservan su capacidad de dividirse activamente, asegurando una embriogénesis indefinida opuesta a la embriogénesis definida de los animales superiores. Las zonas meristemáticas dan lugar a los diferentes tejidos y órganos, vegetativos y reproductores. Esta organogénesis implica una diferenciación celular, y por otro lado, la aptitud más o menos generalizada de formar nuevos macizos meristemáticos (neoformación de meristemas) a través de un proceso de desdiferenciación de tejidos ya diferenciados, que ilustra la totipotencialidad de las células vegetales. Es el caso de la rizogénesis en el esquejado.

En los vegetales superiores existen numerosas categorías de tejidos meristemáticos que difieren profundamente en su localización, su estructura, su funcionamiento y su rol dentro de la planta.

Los más importantes son los meristemas primarios o terminales, situados en los ápices de tallo



y raíz. Estos aseguran el crecimiento en longitud. Hay dos tipos de meristemas primarios, el meristema de tallo o caulinar, y el meristema de raíz.

El meristema caulinar se conoce también como "punto vegetativo", por su aptitud para neoformar raíces en su porción basal y reconstruir así una planta entera. La proliferación de estos "puntos vegetativos" es la esencia de la propagación vegetativa.

Ésta puede efectuarse según modalidades diversas, sea por neoformación de meristemas: meristemas adventicios y meristemas neoformados sobre un callo, o por proliferación de meristemas axilares sobre la planta madre o después del esquejado. En estos procesos morfogénéticos se fundamentan las distintas prácticas culturales realizadas por los viveros.

Sin excluir el rol del ambiente exterior y los programas morfogénéticos propios de cada especie, la reconstrucción y el desa-

En el esqueje de tallo, el material vegetal del que se parte, es un trozo de tallo que puede o no tener hojas, pero siempre posee un número variable de yemas. Para ser una planta completa sólo le falta un sistema radicular adecuado.
Foto: Plantbanc

rollo del nuevo organismo, están íntimamente ligados a la función de los reguladores de crecimiento. Éstos, son compuestos orgánicos que en pequeña cantidad y por la naturaleza o ubicación particular de su molécula, desencadenan, inhiben o modifican el desarrollo de las plantas. También se conocen como hormonas vegetales o fitohormonas ya que al igual que aquellas de los animales son sustancias móviles que se trasladan del sitio de producción al sitio de acción, aunque esta acción a distancia no siempre es evidente. Pueden ser naturales o de síntesis siendo estos últimos los más usados a nivel comercial, sea por razones económicas o por la propia labilidad de los compuestos naturales.

Los reguladores endógenos, normalmente producidos por los vegetales en la naturaleza, tienen una participación protagónica en los sistemas de correlaciones a los cuales el material hereditario esta sometido cuando realiza un

VIVEROS II



programa morfo-genético. La separación misma del fragmento en la multiplicación vegetativa, significa por un lado la ruptura de los sistemas de correlaciones a los que estaba sometido dentro de la planta entera, y por otro la instalación en su seno de un nuevo sistema de correlaciones.

Los reguladores exógenos o sintéticos que aplicadas al vegetal en programas de producción de plantas o investigación, son capaces de modificar profundamente los programas morfo-genéticos.

Sucintamente se pueden distinguir cuatro grupos de reguladores: por un lado, las auxinas, las citokinas y las giberelinas, definibles como tales por su composición química y, por otro un cuarto grupo más heterogéneo, el de los inhibidores de crecimiento.

Más allá de las propiedades conocidas de cada grupo, debe recordarse que la mayoría de los procesos biológicos tienen una regulación plurihormonal y que en cada estadio de desarrollo espontáneo o del proceso de multiplicación vegetativa comercial, existe un balance entre los reguladores implicados propios de la planta, que será modificado por el aporte de reguladores exógenos.

Para las plantas superiores las técnicas de multiplicación vegetativa de mayor importancia comercial son: el esquejado, el injerto y algunas de las prácticas de cultivo "in vitro" relacionadas con la propagación.

La multiplicación de esquejes

No por antigua, la multiplicación por esquejes ha dejado de



D> Camino Xamussa, s/n . Apto. 145
12530 Burriana (Castellón) España
T > (+34) 964 514 651 F > (+34) 964 515 068
M > ininisa@ininisa.es
W > www.ininisa.es

■ La multiplicación por esquejes consiste en separar un fragmento de una planta (tallo, raíz, hoja u órgano especializado) que colocado en condiciones favorables, es capaz de regenerar una planta entera

tener importancia ni de generar interés en quienes están vinculados a la producción de plantas. Es una técnica de multiplicación vegetativa ampliamente aplicable tanto a especies herbáceas como leñosas, sean hortícolas, ornamentales, frutícolas o forestales.

Consiste en separar un fragmento de una planta (tallo, raíz, hoja u órgano especializado) que colocado en condiciones favorables, es capaz de regenerar una planta entera.

Según el órgano que le da origen, hay distintos tipos de esquejes siendo los de uso más frecuente los de tallo, los de raíz y los de hoja. Cuantitativamente, el esqueje de tallo es el más importante y será el que desarrollaremos.

Esqueje de tallo

El material vegetal del que se parte, es un trozo de tallo que puede tener o no hojas, pero siempre posee un número variable de yemas. Para ser una planta completa sólo le falta un sistema radicular adecuado, por lo que en el desarrollo de la rizogénesis y en los factores que la afectan, se centra el tema de la multiplicación por esqueje de tallo.

En la rizogénesis se produce la neoformación de raíces adventicias. En el seno del esqueje se constituye un sistema de correlaciones diferente al que poseía cuando aún formaba parte de la planta entera. La formación de raíces adventicias implica una profunda transformación de la actividad histológica del esqueje, a través de la cual, células integradas a un conjunto organizado se activan, dirigiendo su funcionamiento hacia la formación de una estructura meristemática primaria.

Esta evolución se produce en el seno de tejidos variados y es en la mayor parte de los casos de origen interno, iniciándose en los tejidos conductores del cilindro central, o en los tejidos parenquimáticos próximos. La activación es general, polarizada e inespecífica, siendo más evidente aunque no exclusiva, en el polo basal del esqueje. Esta etapa es seguida por

otra en la que lo destacable es una importante actividad mitótica.

En el polo basal se produce una zona cicatricial por agradamiento y división celular más o menos anárquica. En la porción sub-basal mientras tanto se produce una disminución de la relación volumen nuclear/volumen celular, evidenciando ciertas células variaciones citológicas típicas del estado meristemático primario. Estas se dividen sin polaridad e incorporan al proceso algunas células vecinas, siendo las características meristemáticas cada vez más evidentes. Se forman así macizos meristemáticos iniciales que constituyen los campos morfogenéticos de la raíz. Esta es la etapa decisiva de la rizogénesis. Aquí se determina la vía de desarrollo a seguir. Las etapas posteriores no son más que la expresión y la prolongación de las potencialidades determinadas a este nivel.

Se producen luego, una serie de divisiones organizadas que dan lugar a un esbozo del cilindro central, de la corteza, de la futura epidermis y de la cofia.

La entrada en crecimiento de esta estructura se puede producir inmediatamente o puede diferirse en el tiempo constituyendo las raíces preformadas, presentes en numerosas especies como *Olea*, *Citrus*, *Cotoneaster*, *Hydrangea*, *Jasminum*, *Populus*, *Ribes*, *Salix*, las cuales permanecen latentes hasta que un cambio en el funcionamiento de la planta, una herida accidental o un eventual esquejado, desencadenen su crecimiento.

Crezcan las raíces neoformadas de una forma inmediata o diferida, deben atravesar los tejidos parentales para emerger desde las



zonas internas. A través de reacciones de hidrólisis enzimática, se desagregan la lámina media péctica de las paredes y se destruyen los ácidos nucleicos y algunas proteínas hasta lograr la emergencia al exterior.

Las auxinas juegan un rol esencial en la inducción de la rizogénesis. La formación de raíces depende del aporte natural o artificial de estos reguladores. Favorecen el agrandamiento celular o auxesis a nivel de entrenudos jóvenes, a la vez que estimulan las mitosis. Merece aclararse que aunque inductoras de la iniciación radicular, tienen un efecto inhibitorio sobre el crecimiento de las raíces, aún cuando se las aplique en concentraciones débiles.

■ Según el órgano que le da origen, hay distintos tipos de esquejes siendo los de uso más frecuente los de tallo, los de raíz y los de hoja. Cuantitativamente, el esqueje de tallo es el más importante



El ácido indol acético (AIA) es la principal auxina natural. Hay especies que dependen de los tratamientos con auxinas naturales o de síntesis (AIB, ANA) para lograr el enraizamiento, en tanto que otras contienen suficiente hormona natural (AIA) para que el proceso se desarrolle naturalmente. (*Kalanchoe*, *Pelargonium*, *Sedum*).

El tratamiento con reguladores auxínicos produce:

- Un aumento del porcentaje de esquejes enraizados.
- Una aceleración del proceso de enraizamiento.
- Un incremento en el número y la calidad de las raíces.
- Un enraizamiento más homogéneo.

Recogida de esqueje en cultivo de planta madre de geranio.

Foto: Cultius Roig.

SANSAN

PRODESING, S.L.

La calidad empieza en las raíces ...



- ▶ Contenedores Especiales Coneplast
- ▶ Macetas Gama Decorativa
- ▶ Soportes
- ▶ Bandejas Semilleros Coneplast
- ▶ Soluciones en Plástico



▶ www.sansan.es
 Avda. Enric Valor, 3 - 46100 Burjassot (Valencia)
 Tel. 963900551 - Fax. 963900481
www.sansan.es
sansan@sansan.es

Estos efectos hacen que la aplicación de auxinas sea de interés tanto para las especies dependientes del tratamiento, como para aquellas que pueden prescindir de él.

Existen además prácticas mecánicas, como el lesionado y el anillado, que favorecen el proceso de rizogénesis en especies difíciles de enraizar. Su uso se basa en la producción de heridas con la consiguiente estimulación de la actividad mitótica y de la acumulación localizada de azúcares y auxinas, aumentando además la absorción de agua, productos hormonales, etc. También se reduce el obstáculo mecánico a la emergencia de raíces. (*Ilex*, *Magnolia*, *Juniperus*, *Rhododendron*, *Thuja*)

Entre los factores que inciden en el éxito de la técnica, una buena selección del esqueje es el punto de partida para obtener el resultado esperado.

Se debe considerar la calidad de la planta madre, la del propio esqueje, y la época de extracción.

La planta madre debe estar en un óptimo estado sanitario y nutricional. Su contenido en fotosintatos incide positivamente en el crecimiento y en la calidad final del esqueje obtenida.

Por otra parte el material proveniente de plantas madres jóvenes tiene una mejor potencialidad rizogenética. En las plantas leñosas arborescentes sólo durante un corto período luego de la germinación puede obtenerse un enraizamiento adventicio.

El esqueje, debe ser sano, tener buena reserva de almidón y una morfología vigorosa. Se obtienen mejores resultados con material procedente de la última brotación y de ramas laterales.

Respecto a la época de extracción, la producción de raíces no es constante a lo largo del año. Esto tiene cierta variación entre especies pero generalmente se observa una disminución de la rizogénesis al final del otoño y durante el invierno. Las yemas en su mayoría durmientes en esa época del año, no sólo pierden todo poder estimulador, sino que pueden

llegar a tener un efecto inhibitor. Tratamientos para levantar la dormancia revierten estos efectos.

Considerando las fases de desarrollo, existe una buena aptitud al enraizamiento durante la fase vegetativa que tiende a desaparecer durante la fase reproductiva.

Según su grado de lignificación se distinguen varios tipos de esqueje: herbáceos, de madera blanda, de madera semidura o de madera dura.

- Herbáceos: se obtienen de plantas herbáceas o suculentas y casi siempre poseen hojas. Muchos de ellos se pueden enraizar durante todo el año. (clavel, geranio).

- De madera blanda o verdes: se obtienen de ramas del crecimiento de primavera de especies leñosas perennes o caducas. El color verde se relaciona con el contenido clorofílico epidérmico que aún mantiene. Debe conservar algo de hoja. (*Magnolia*, *Myrtus*, *Pyracantha*, *Forsythia*).

- De madera semidura: se extraen en verano de plantas leñosas perennes y a veces caducas. La madera está parcialmente madura y en fase no activa de alargamiento. Debe conservar algo de hoja. (*Euonimo*, *Camelia*, *Pittosporum*)

- De madera dura de especies perennes: se obtienen en otoño o fines de invierno de madera crecida el año anterior, aunque es posible usar material más viejo. Son en general especies difíciles de enraizar. A este grupo pertenecen las coníferas. Entre ellas *Picea* y *Pinus*, muy difíciles de en-

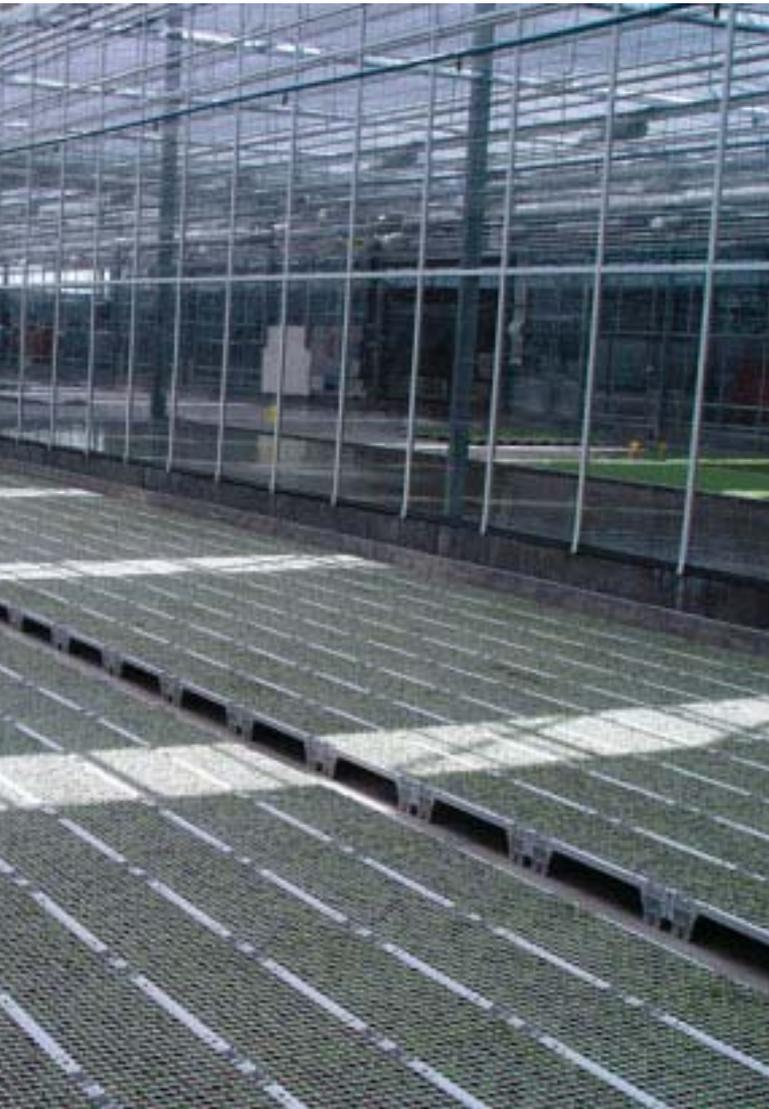


raizar, y también *Chamaecyparis*, *Taxus*, *Thuja*, algo más fáciles.

- De madera dura de especies caducas: se obtienen en el período de reposo vegetativo, o sea desde fines del otoño hasta comienzos de la primavera, por lo que no poseen hojas. Es necesario entonces que tengan una buena reserva de almidón para sustentar el proceso de enraizamiento. Se usa madera del año anterior o más vieja. Los esquejes deben provenir de las zonas media y basal de ramas con entrenudos no muy largos y deben contener dos o más yemas.

Luego de obtenidos y hasta su plantación, los esquejes deben almacenarse en condiciones adecuadas. Puede hacerse utilizando

La regulación de los distintos factores que afectan el proceso de rizogénesis y por lo tanto, la tasa de prendimiento, debe hacerse buscando que el balance resulte en un crecimiento aéreo y un desarrollo radicular proporcional y armonioso. El no lograrlo puede conducir a pérdidas voluminosas



el frío húmedo (3 - 5°) enterrándolos en un suelo húmedo o depositándolos en cámaras. Esas condiciones favorecen la formación del callo cicatricial y el inicio de los primordios radiculares.

También puede realizarse un pretratamiento con calor húmedo (18 - 21°) durante 3 - 5 semanas, previo tratamiento hormonal, y luego pasar a las condiciones de frío húmedo descritas, hasta la primavera.

El proceso de rizogénesis, se desarrolla en el sustrato donde el esqueje fue colocado.

Los sustratos de enraizamiento deben:

- Proporcionar un soporte mecánico adecuado.

La semilla es la culminación de la principal actividad de las empresas obtentoras de especies y/o variedades. Foto: Visita de las instalaciones de S&G Flowers en Holanda.

Para Fertirrigar, Controladores

PROGRES

AGRÓNIC 2000

El controlador más vendido del mercado

- ▶ Fertirrigación convencional por tiempo o volumen, con modelos de 6 a 26 salidas configurables para sectores de riego, 1 motor, 4 fertilizantes, 4 agitadores, 1 inyectora y 9 filtros, más 5 entradas de señales. Opcionalmente, control de motores diesel, activación de solenoides latch, etc.

AGRÓNIC 4000

- ▶ Completísimo controlador para la fertirrigación convencional con modelos de 16 a 96 salidas configurables para sectores de riego, 4 motores, 8 fertilizantes, 8 agitadores, ilimitado número de filtros, limpieza de inyectoras y salidas alarma, más 12 entradas de señales. Actuaciones por tiempo, volumen y mixtas.
- ▶ Opcionalmente, regulación del pH y lectura con alarma de la CE, control de motores diesel, activación de solenoides tipo latch, salidas analógicas para variadores de frecuencia, telegestión de datos mediante PC y/o a través de la recepción y envío de mensajes GSM de móvil, actuación sobre válvulas vía radio o monocable, etc. A través de sondas puede influir en el inicio o en las unidades de riego y fertilización programadas.

Progres dispone además de otros controladores para la fertirrigación convencional e hidropónica, limpiar filtros, regular el bombeo, automatizar motores diesel, conocer las necesidades hídricas, gestionar comunidades de regantes, climatizar invernaderos y granjas, telegestionar por telefonía fija o móvil y vía radio, etc.





SISTEMAS ELECTRONICOS PROGRES, S.A.

Av. Urgell, 23 • 25250 BELLPUIG (Lleida) España
 Tel. +34-973 320 429 • Fax. +34-973 337 297
 e-mail: info@progres-spain.com http://www.progres-spain.com

- Mantener la humedad y la aereación óptimas para el proceso que tiene lugar en su seno.

- Poseer un excelente drenaje.
- Estar estériles en el momento de la siembra.

El tipo de sustrato utilizado determina la velocidad de formación de raíces y su morfología.

La aplicación de fertilizantes no es necesaria durante el proceso de enraizamiento. Los requerimientos minerales son muy bajos en esta etapa y se satisfacen con las reservas existentes en el propio esqueje.

El éxito en el prendimiento de los esquejes está estrechamente ligado a las condiciones ambientales en las que se desarrolla el proceso de rizogénesis. Debe haber elevada humedad relativa en la atmósfera, adecuada temperatura en el ambiente y en el sustrato, renovación del aire que permita un buen intercambio gaseoso, y una correcta iluminación.

Dado que los esquejes de tallo no poseen raíces, las condiciones de humedad relativa y de disponibilidad de agua del ambiente deben ser máximas. Este aspecto es de particular importancia en los esquejes herbáceos y semileñosos con hojas. Para asegurar este suministro se usan distintos métodos. Los sistemas de pulverización intermitente y de nebulización, el cultivo bajo túneles de plástico u otras formas de cobertura, son los principales.

La temperatura ambiente óptima para los esquejes oscila entre 18° y 20°, en tanto que la temperatura óptima del sustrato debe situarse entre los 20° y 25°.

Tan importante y crítico como lo anterior es la adaptación de los plántulos obtenidos al lugar definitivo de trasplante. Este endurecimiento debe hacerse imponiendo un ambiente más duro, modificando en forma gradual y progresiva las condiciones de crecimiento. En particular se disminuye la disponibilidad de agua y la temperatura se aproxima a la del ambiente. De esta manera se logra una mayor impermeabilización de la epidermis, un endureci-



miento de tallos y raíces, así como un mejor ajuste de los procesos fotosintéticos y transpiratorios de las plantas. Finalizado el proceso, las plantas pueden ser trasplantadas y trasladadas a su lugar de cultivo.

La regulación de los distintos factores que afectan el proceso de rizogénesis y por lo tanto, la tasa de prendimiento, debe hacerse buscando que el balance resulte en un crecimiento aéreo y un desarrollo radicular proporcional y armonioso. El no lograrlo puede conducir a pérdidas voluminosas.

El cultivo "in vitro"

Las técnicas de cultivo "in vitro" así como sus usos son variados. La posibilidad de controlar y/o modificar las condiciones de crecimiento del material vegetal, las hace especialmente aptas para la investigación. Además en la agricultura y horticultura prácticas, existe interés en el conocimiento de la propagación "in vitro" especialmente en casos donde la clonación por métodos convencionales es difícil o imposible.

Las técnicas de cultivo "in vitro" así como sus usos son variados. La posibilidad de controlar y/o modificar las condiciones de crecimiento del material vegetal, las hace especialmente aptas para la investigación.
Foto: Cultius Roig.

Mediante las técnicas de cultivo "in vitro" se realiza la siembra de plantas o partes de plantas en un medio de cultivo artificial aséptico contenido en recipientes de vidrio bajo condiciones controladas, con el objetivo de crecer, propagar e investigar plantas superiores (Pierik, R.L.M.)

Las técnicas de cultivo "in vitro" más usadas en la multiplicación vegetativa son:

- El cultivo de meristemos y ápices de tallo. Es la técnica de cultivo "in vitro" más segura de propagación. Por un lado presenta el menor riesgo de obtención de variantes, ya que el proceso morfogénico no pasa por el estadio de desdiferenciación anárquica del callo. Además, asocia a la multiplicación la posibilidad de sanear materiales enfermos por virus o micoplasmas. Por último es aplicable a especies que tienen poca aptitud a la organogénesis "in vitro" a partir de callo.

- La neoformación independiente de yemas y raíces a partir de callo. Es utilizada, pero debe considerarse el riesgo de obtención de variantes sobre todo si es necesario el uso de fuertes con-



centraciones de reguladores de crecimiento. La disminución de la capacidad organogenética que se produce en el callo, implica a la hora de la reorganización inducida artificialmente, un resultado que puede coincidir o no con el individuo original.

El cultivo de meristemas y ápices de tallo, es la más difundida de las técnicas de cultivo "in vitro". Se realiza buscando objetivos diferentes a saber:

- El estudio del funcionamiento de los meristemas.
- La reconstitución de clones indemnes de virus.
- La propagación vegetativa con una tasa de multiplicación elevada y un riesgo mínimo de obtención de "variantes".

El último enfoque es el de mayor interés para el sector viveros, sin subestimar los beneficios indirectos que los otros usos le aportan.

Dado que un meristema no reproduce más que una sola planta, la tasa de multiplicación no es más elevada que la del esquejado convencional. Su elevación exige la proliferación de yemas axilares ligadas a la eliminación de la dominancia apical, o casos especiales como el de las orquídeas donde un punto vegetativo es capaz de engendrar generaciones sucesivas de protocormos.

El cultivo de meristemas o de ápices de tallo puede ser considerado como un microesquejado. Al igual que en el esquejado, su resultado es afectado por varios factores que deben ser tenidos en cuenta:

- El estado de desarrollo de la planta madre y los tratamientos previos a los que fue sometida.
- El tipo de yema extraído.
- La composición del medio de cultivo y/o las secuencias de medio.
- El acondicionamiento climático del cultivo.

Durante el proceso morfo genético del cultivo de meristemas y ápices de tallo se presentan diferentes situaciones:

- a) Utilización de estructuras particulares: orquídeas del género *Cymbidium*.

En este caso, la semilla germina dando lugar a una estructura particular, el protocormo de ger-

Mediante las técnicas de cultivo "in vitro" se realiza la siembra de plantas o partes de plantas en un medio de cultivo artificial aséptico contenido en recipientes de vidrio bajo condiciones controladas, con el objetivo de crecer, propagar e investigar plantas superiores

productos 100% ecológicos

BIAGRO calidad certificada

ECO CERT SHC SOHISCERT

Biagro ha desarrollado una amplia gama de productos ecológicos reconocidos, con toda la eficacia de los productos Biagro y el más profundo respeto al medio ambiente que se traduce en productos seguros y sin residuos.

Fuego - Activador biológico del suelo a base de bacterias y hongos parasitadores

Micor - Enraizante biológico con polisacáridos

Bior pH 3,5 y M3 K - Materias orgánicas líquidas de origen vegetal

Binat - Extracto de algas

Nutropit - Corrector de carencias de calcio

AMPLIA GAMA DE FEROMONAS Y TRAMPAS PARA LUCHA INTEGRADA

C/ Jaime I, 8 - Polígono Industrial del Mediterráneo - 46560 Massalfassar, Valencia - Tel.: 961 417 069 - Fax: 961 401 059 biagro@biagro.es - www.biagro.es

HERCAFILM
Especialistas en Plásticos Agrícolas

Para los más exigentes

PATILITE

ONIX PATILUX

36 meses de garantía

HERCAFILM, S.L.
Pol. Ind. San Nicolás - C/Francisco de Goya, s/n
04740 LA MOJONERA (Almería)
Móvil: 661 327 299

minación. El cultivo "in vitro" de un punto vegetativo de *Cymbidium*, conduce a la producción de un protocormo de regeneración idéntico al de germinación.

El cultivo de este último puede orientarse:

- A la formación de protocormos adventicios más o menos numerosos sin desarrollo previo de un meristema caulinar, si se le agrega citokininas.

- A la producción de yemas adventicias que presentan un crecimiento normal. La producción de numerosos protocormos adventicios a partir de un protocormo de regeneración inicial, es un caso extremo de proliferación en cadena, que se inicia con la previa multiplicación de los puntos vegetativos.

b) Proliferación de yemas axilares. A partir de meristemas: la fresa.

Es posible a partir de meristemas desencadenar la proliferación de yemas axilares. P. Boxus propone el uso de una secuencia de medios en función de la organogénesis buscada.

- El desarrollo inicial del explanto se efectúa sobre un medio de base simple, con el eventual agregado de una débil concentración de auxinas.

- La proliferación de yemas axilares es provocada por el repique sobre un medio de base adicionado con citokinina (Benzyladenina 1 mg/l).

- el repique sobre un medio desprovisto de citokininas y adicionado de auxinas (AIB 1mg/l) produce el restablecimiento del desarrollo normal de las yemas acompañado de la rizogénesis, o sea se obtienen entonces plántulas enteras.

c) Cultivo de ápices de vegetales leñosos.

Es generalmente difícil porque el material vegetal presenta numerosos problemas a saber: dormancia de las yemas, excreción dentro del medio de sustancias inhibitorias o tóxicas como taninos o compuestos fenólicos, incapacidad de las plántulas para enraizar, etc.

El éxito del método estaría relacionado con la especie, la edad de la planta madre, la época de extracción del material (*Populus*), los tratamientos previos realizados a la planta madre, además de la elección adecuada de la composición del medio (*Prunus*).

Se ha observado que tratamientos de rejuvenecimiento de la planta madre, favorecen la rizogénesis "in vitro" de los ápices.

El cultivo de tejidos tiene puntos críticos a considerar, entre ellos:

- La dificultad en la introducción y adaptación del material "in vivo" a las condiciones del cultivo "in vitro".

- La aclimatación de las plantas obtenidas "in vitro" a las condiciones normales de crecimiento "in vivo".

- La aparición de variaciones somaclonales cuando la organogénesis se produce a partir de callo.

- El riesgo de vitrificación en la etapa de multiplicación.

No se puede generalizar acerca de la conveniencia ó no de utilizar estas prácticas en la producción comercial de plantas. El cultivo 'in vitro' de tejidos ú órganos vegetales ofrece al viverista una valiosa herramienta que puede usar ó no según sus circunstancias productivas. En el acierto de su decisión se basa el resultado de su aplicación .

El injerto en los vegetales

Injertar es implantar en los tejidos de un vegetal, (el porta injerto o pie), una yema o un fragmento de un órgano cualquiera,



(el injerto), extraído del mismo individuo o de otro, para que éste continúe vivo y creciendo formando un solo cuerpo con el primero.

Es una técnica ampliamente usada en la producción vegetal, y podríamos decir que da una conservación casi perfecta de los caracteres específicos o varietales

Cuando el porta injerto y el injerto pertenecen al mismo individuo, se trata de un autoinjerto, si provienen de individuos diferentes de una misma variedad o de una misma especie, hablamos de homoinjerto, la unión de especies o de géneros diferentes es un heteroinjerto.

Su práctica mejora algunos aspectos de la producción vegetal. Es conocido que el injerto produce una producción precoz de fruta. Constituye además un recurso valioso para solucionar situaciones problema en distintas áreas de la producción vegetal. Los porta-injertos resistentes a problemas sanitarios del suelo han resuelto situaciones críticas de producción. Tal fue el caso del uso de especies americanas de vid (*Vitis riparia*, *rupestris*, etc.) resistentes a *Phylloxera* a cuyo ataque eran sensibles las raíces de casi todas las cepas viníferas.

Actualmente este uso se vuelve especialmente importante porque ofrece para algunos casos una alternativa a la aplicación de productos químicos en el suelo (bromuro de metilo).

Es además el medio más simple de conservar y propagar tanto las variedades estériles, como los híbridos complejos en los cuales las semillas explicitarían una segregación de caracteres tal, que habría poca chance de recuperar y con más razón de mejorar lo que el individuo original tuviera de interesante.

Para que un injerto tenga éxito son necesarias tres condiciones:

- La polaridad del injerto debe coincidir con la del portainjerto, de lo contrario la soldadura no se produce.

- Las células vecinas a la herida a nivel de las cuales las dos

■ Injertar es implantar en los tejidos de un vegetal, (el porta injerto o pie), una yema o un fragmento de un órgano cualquiera, (el injerto), extraído del mismo individuo o de otro, para que éste continúe vivo y creciendo formando un solo cuerpo con el primero



partes entran en contacto deben ser capaces de perder su diferenciación, si es necesario hasta casi un estado meristemático, y luego de proliferar con nuevas especializaciones adaptadas a la vida en común. Es el cambium, meristema localizado entre el floema y el xilema de las Dicotiledóneas, quien juega el rol esencial en el prendimiento de numerosos injertos. La práctica se realiza cuando el cambium está activo (primavera, mediados de verano), asegurando de distintas maneras el contacto estrecho entre las superficies meristemáticas expuestas por la herida.

- Los dos componentes del injerto deben ser compatibles. Existe una correlación positiva entre el parentezco sistemático y la afinidad, aunque existen excepciones. Los mayores problemas se dan como es lógico en los heteroinjertos aunque existen casos de afinidad aún entre géneros distintos, (*Pirus* sobre *Cydonia*). Las



diferencias entre los genotipos pueden conducir a un rechazo del injerto a través de expresiones metabólicas antagonistas.

Existen influencias recíprocas entre los dos componentes del injerto. Éstas pueden ser sobre el crecimiento, la calidad. El caso extremo es cuando el injerto manifiesta caracteres intermedios entre aquellos que le son propios y aquellos que corresponden al portainjerto. Este caso se conoce como híbrido de injerto.

Por diversas que sean estas modificaciones no son hereditarias, o sea, no se transmiten por semilla.

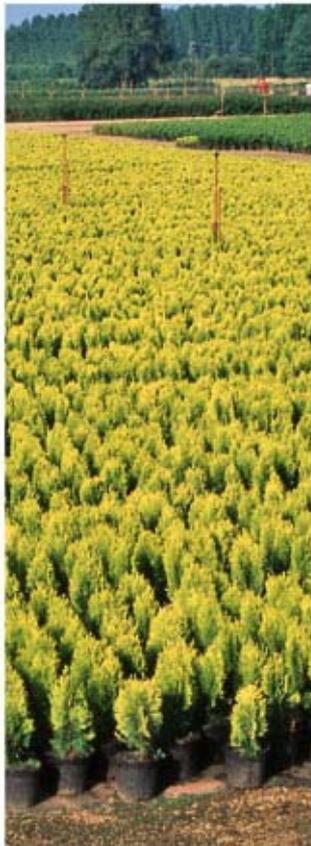
Es conocido el caso de las quimeras, donde el injerto crece dando características intermedias entre ambos componentes. Este fenómeno se explica por una yuxtaposición de las células de las dos partes. Cabe aclarar que algunas quimeras no son fruto de un injerto sino el resultado de muta-

ciones somáticas o poliploidizaciones locales en ciertos tejidos.

El injerto es muy utilizado en horticultura y arboricultura. Si bien se aplica desde la antigüedad, sigue siendo uno de los mejores medios de multiplicar vegetativamente las plantas con ventajas actualizadas, ya que constituye un método ecológico de control de plagas y enfermedades.

Bibliografía

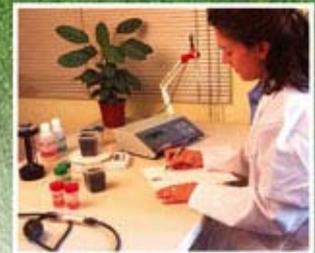
- Champagnat, P., La greffe végétale
- Chaussat, R., Courduroux, J.C. Régulateurs de croissance et multiplication végétative
- Favre, J.M., Rhizogenèse et bouturage
- Nozeran, R., La multiplication végétative
- Margara, J., La culture de méristèmes et d'apex de tige.
- Viveros I. Extra 2005
- Martínez Farré, F.X., Multiplicación de ornamentales por esqueje de tallo.



TERVEX

CALIDAD EN CRECIMIENTO

FABRICACIÓN DE SUSTRATOS
Analizamos y recomendamos los sustratos más idóneos para sus cultivos.



Calidad • Tecnología • Innovación

Veïnat de les Serres, 33 · 17244 Cassà de la Selva · GIRONA · Apt. 36
Tel. 972 460 508 · Fax 972 462 756 · www.tervex.com