

INJERTOS Y PORTAINJERTOS USADOS EN FRUTALES

CULTIVO	PORTAINJERTOS	INJERTO O COPA
Cítricos	Limón: Rugoso Mandarina: Cleopatra, Sunky. Naranja: Dulce, Agrio Trifoliado Toronja	Limonero: Sutil, Tahití. Mandarina: Satsuma, Kara, King, Dancy. Naranja: Valencia, Washington Navel Tangor: Malvasio, Río de Oro (Murcott)
Olivo	Liguria, Leccino, Pendolino	Liguria, Leccino, Pendolino.
Mango	Cambodiana, Saigón, Chulucanas, Criollos	Kent, Haden, California Tommy - Atkins.
Palto	Duke, Topa-Topa, Mejicanos	Fuerte, Hass, Nabal, Chanchamayo, Choquete.
Manzano	Membrillero Blanco Manzano: Criollo, East Malling, San Antonio	Delicious de Viscas, Ana de Israel Winter Banana, Pachacamac, San Antonio, Richard (Chilena)
Peral	Membrillero, Pero Criollo	Chacarilla, Packan's Triumph (pera de agua), Gigante de Yucay
Vid	Rupestris, R99, Dog Ridge	Italia Blanca, Quebranta, Alphonse Lavallé Borgoña, Thompson Seedless, Flame Seedless.
Duraznero	Okinawa, Nemaguard, Criollos.	Abridor, Ulicante, Flordasun, Flordared, Flordabelle, Blanquillo, Oro Azteca, Amarillo La Molina ó Florida 39.
Pecano	Munición	Maham, Stuart
Membrillero	Blanco	Lúcuma, Blanco
Chirimoyo	Criollos, Guanábana, Anonas	Cumbe, San Miguel, Ubilon, Guayacayán, Condecancha

PROPAGACIÓN POR INJERTOS

Método de propagación que consiste en unir 2 o más partes de plantas diferentes (pero con tejidos vivos) para formar una sola. Ocurre en la naturaleza, se ha utilizado como método de propagación desde muy antiguo y, se puede realizar tanto en plantas herbáceas como leñosas. En nuestro país se usa principalmente en especies leñosas, principalmente frutales y algunas ornamentales como rosal, cucarda, cactus, etc.

En otras partes del mundo (Japón, Israel, Holanda), sobre todo en sistemas de producción intensiva en invernaderos, se utilizan los injertos en especies hortícolas como berenjena, zapallo, pepinillo, tomate, etc., utilizando patrones resistentes a enfermedades fungosas, frecuente en invernaderos, como marchitez (*Fusarium*, *Verticillium* y bacteriosis).

VENTAJAS DE LA PROPAGACIÓN POR INJERTOS

- Mantener y reproducir clones que no se propagan con facilidad por estacas o cualquier otro método vegetativo. Ejm: almendro, duraznero, palto, mango.
- Obtener algunas ventajas de los patrones, como rusticidad, vigor, resistencia a enfermedades radiculares, tolerancia a sales, suelos de pobre textura, etc.
Ejemplos de patrones: Duraznero Nemaguard resistente a los nemátodos *Meloidogyne spp* y *Pratylenchus vulnus*; palto de raza Mexicana (*P. americana* var. *drymifolia*) resistente al frío y parcialmente resistente a *Phytophthora cinnamomi*; membrillero tolerante a sales, suelos pobres y pedregosos; naranjo dulce (*Citrus sinensis*) resistente al virus de la tristeza pero susceptible a la gomosis (*Phytophthora spp*); naranjo agrio (*C. aurantium*) vigoroso, rústico, resistente a gomosis pero susceptible al virus de la tristeza; mandarina Cleopatra (*Citrus reticulata*), resistente a gomosis, tolerante a sales y resistente a tristeza, pero susceptible a *Phytophthora parasitica*; etc.
- Cambiar o renovar la copa de árboles injertados por otros cultivares. Ya sea porque los cultivares injertados dejan de ser comerciales, muestran poca adaptación, son cultivares tardíos, producen bajos rendimientos, etc.
- Inducir precocidad, acortando el tiempo desde la siembra en campo definitivo hasta la cosecha. Ejm: cítricos (de 5 a 3 años), lúcumo (de 9 a 5 años), chirimoya (de 7 a 4 años).
- Obtener formas especiales de crecimiento de las planta. Ejm: uso de patrones acahaparrantes en manzano, injertos de especies diferentes en cactus, injertar variedades de rosa de diferentes colores o diferentes especies de cítricos en un mismo patrón, etc.
- Estudiar el efecto de virus en diferentes especies (técnica de indexación o catalogación de virus). Ejm: cítricos.

PARTES DE UN INJERTO

Patrón, pie o portainjerto. Comprende la parte inferior de la planta injertada cuya función es desarrollar el sistema radicular. El patrón puede haber sido propagado por semilla botánica o por estaca o acodo, pero en especies en donde todos los métodos son eficientes es preferible la propagación por semilla botánica, debido al mejor desarrollo radicular que se logra con éstos frente a la propagación vegetativa. En una planta adulta, el patrón es poco visible ya que mayormente comprende sólo las raíces y una pequeña porción de tallo; pero en algunos lugares se acostumbra hacer el injerto un poco alto, de manera que el patrón comprende raíces y una porción visible del tallo que sostiene la copa (ejm. Palto en Moquegua).

La copa o injerto. Proviene de una yema o pluma que se ha injertado sobre el patrón y que con el crecimiento forma la copa de la planta injertada. Se recolectan lo más cerca posible al momento de injertación y deben ser tomadas de plantas cuya producción ya haya sido probada y que esté libre de enfermedades (por ejemplo virus) que puedan ser transmitidas al patrón.

Puente o patrón intermedio. Es una porción de tallo injertado por la base al patrón y sobre cuya parte superior se injerta generalmente una pluma. Es en realidad un doble injerto que puede tener como objetivos: superar la incompatibilidad entre un patrón determinado y la yema o pluma a injertar. Ejm: Al injerto de manzana Ana de Israel se le debe colocar un puente intermedio (manzano San Antonio) con el patrón membrillero (*C. oblonga*), de lo contrario el injerto no prosperaría; controlar el vigor del patrón en relación al vigor de la planta injertada. Ejms: Patrón vigoroso y puente achaparrante, inducirán el crecimiento de una planta compacta, reduciendo su crecimiento. La misma variedad injertada con un puente intermedio será más precoz que con un injerto simple. También para aprovechar alguna ventaja del patrón intermedio como resistencia a bajas temperaturas o enfermedades, cuando ni el patrón ni el injerto la tienen, etc.

FORMACIÓN DE LA UNION EN EL INJERTO

- Tejido cortado, con actividad meristemática, es puesto en contacto con el tejido del patrón, poniendo en contacto las regiones cambiales de ambos tejidos.
- La temperatura y la humedad deben estimular la actividad de las células expuestas.
- Ocurre producción de parénquima a partir de la región cambial. El tejido se puede entremezclar, ocurre formación de callo
- Células parenquimatosas se diferencian y producen un nuevo cambium
- Producción de un nuevo tejido vascular, xilema y floema. Se establece la conexión vascular entre el patrón e injerto
- Formación de nuevos órganos, nuevo crecimiento a partir del meristema terminal presente en la yema
- La unión en el injerto se realiza sólo después de haberse formado nuevas células
- En el injerto no ocurre entremezclado de contenido nucleares
- La rápida cicatrización del injerto depende de: mayor superficie de contacto y mayor

actividad celular favorecida por el tipo de tejido y condiciones favorables de temperatura y humedad

<< la cicatrización del injerto es semejante a la cicatrización de una herida >>

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CICATRIZACION DE UN INJERTO

- incompatibilidad
- clase de planta
- condiciones ambientales: temperatura, humedad y oxígeno después de efectuado el injerto
- actividad de crecimiento del patrón
- técnicas de propagación
- contaminación con virus, plagas y enfermedades

INCOMPATIBILIDAD EN EL INJERTO

Falta de capacidad de 2 plantas para producir una unión exitosa en el injerto. Puede presentarse después de muchos años de instalado el frutal

SÍNTOMAS DE INCOMPATIBILIDAD

- Deformaciones en el punto de unión del injerto
- Fallas mecánicas en la unión de los tejidos injertados, ausencia de buenas conexiones vasculares, que se hacen evidentes recién con el crecimiento del frutal
- Amarillamiento del follaje al final de la estación de crecimiento, seguido de defoliación temprana
- Falta notoria de crecimiento vegetativo, aparición de necrosis en tejidos periféricos de la púa. Poco vigor comparado con otras plantas del mismo lote
- Muerte prematura del árbol, tanto en vivero como en campo definitivo
- Diferencias notorias entre el crecimiento del patrón y el injerto
- Tejido hipertrofiado en la unión del injerto, arriba o debajo de ella
- Ruptura en el punto de unión del injerto

TIPOS DE INCOMPATIBILIDAD

INCOMPATIBILIDAD LOCALIZADA

**<< Depende del contacto entre el patrón e injerto >>
(es como una mala soldadura)**

- unión mecánica débil, cambium no es continuo
- Se superan con un injerto intermedio que sea mutuamente compatible

- Síntoma externos se desarrollan lentamente
- En la zona de unión del injerto se desarrolla abundante tejido parenquimatosos pero no tejidos diferenciados
- Tejido vascular deformado, discontinuado
- Ruptura en el punto de unión por falta de tejido diferenciado o falta de buenas conexiones vasculares

INCOMPATIBILIDAD TRASLOCADA

<< Compuesto que se trasloca por toda la planta, letal para alguna de las partes>>

- Degeneración del floema
- Línea o zona necrótica en la corteza
- Restricción del movimiento de carbohidratos en la unión (se acumula arriba del punto de unión del injerto)
- Formación de tejidos deformados
- Incluye incompatibilidad inducida por virus

CAUSAS DE LA INCOMPATIBILIDAD

- Diferencias en la tasa de crecimiento del patrón e injerto
- Diferencias fisiológicas y bioquímicas entre patrón e injerto
Ejemplo: traslocación de prunasina (membrillero) hacia el peral
producción de ácido cianhídrico
falta de cambium en la zona del injerto
destrucción gradual del floema
reducción de productos traslocados hacia la raíz
menos azúcares en el membrillero origina destrucción del floema

- Falta de lignificación en las paredes celulares, originan uniones débiles a lo largo de todo el tejido nuevo
Ejm; Peral/ membrillero; duraznero/cirolero
- Formación de buenas conexiones de xilema pero no de floema
Ejm: duraznero/cirolero, el patrón se agota y el injerto o copa muere

Ejm: membrillero, poco exigente en frío /
Manzano San Antonio o pero manzano /
Manzano, mayor requerimiento de frío

RELACIONES ENTRE PATRON E INJERTO

Efectos positivos y negativos

Características de la planta injertada difieren de las plantas por separado

EFFECTOS DEL PATRON SOBRE EL INJERTO

- Tamaño y hábito de crecimiento
- Fructificación
- Tamaño, calidad y maduración del fruto
Ejem; tomate / *Datura stramonium*, resistente a nematodos;
tomate/ tabaco = tomate con nicotina
Washington navel /naranja agrio= frutos más grandes
Washington navel/ limón dulce = frutos pequeños
Naranja dulce, mandarina y toronja / naranja agrio= frutos lisos, piel delgada , jugosos y de buen almacenamiento
Naranja dulce, mandarina y toronja/ toronja= buen tamaño y calidad sólo si hay buena fertilización
Cítricos/ limón rugoso = frutos de piel gruesa, grandes de menor calidad, menos azúcares y ácidos
- Resistencia a bajas temperaturas, limón rugoso y naranja agrio son tolerantes a bajas temperaturas, mandarina Cleopatra es susceptible a bajas temperaturas
- Resistencia a diferentes condiciones de suelo: patrones de almendro y cirolero mirabolano toleran exceso de boro más que patrón de cirolero mariana o de albaricoque

el huerto