

9. Biociclo Vegetal

TABELA 24.1

Comprimento do período juvenil em algumas espécies lenhosas

Espécie	Comprimento do período juvenil
Rosa (<i>Rosa</i> [híbrido chá])	20-30 dias
Uva (<i>Vitis</i> spp.)	1 ano
Maçã (<i>Malus</i> spp.)	4-8 anos
<i>Citrus</i> spp.	5-8 anos
Hera (<i>Hedera helix</i>)	5-10 anos
<i>Sequoia sempervirens</i>	5-15 anos
<i>Acer pseudoplatanus</i>	15-20 anos
<i>Quercus robur</i> (Carvalho inglês)	25-30 anos
<i>Fagus sylvatica</i> (Faia europeia)	30-40 anos

Fonte: Clark, 1983

Characteristics of juvenile and adult phases of English ivy (*Hedera helix*) and maize (*Zea mays*)

Traits	Juvenile	Adult
<i>Hedera helix</i>		
Leaf shape	Entire	Lobed
Leaf thickness	230 μm	330 μm
Phyllotaxy ^a	Alternate	Spiral
Plastochron ^b	1 week	2 weeks
Growth habit	Horizontal	Vertical
Anthocyanin	Present	Absent
Aerial roots	Present	Absent
Rooting ability	Good	Poor
Flowers	Absent	Present
<i>Zea mays</i>		
Cuticle thickness	1 μm	3 μm
Epidermal cell shape	Circular	Rectangular
Epicuticular wax	Present	Absent
Aerial roots	Present	Absent
Bulliform cells ^c	Absent	Present
Lateral buds	Tillerlike ^d	Ears or absent

Source: Poethig 1990.

^a Arrangement of leaves around the stem.

^b The time period between the successive initiation of leaves.

^c Large cells on the upper epidermis whose turgor changes control leaf unrolling in members of the grass family.

^d Branches forming at the base of the stem.



FIGURE 3-10 Polyembryony in trifoliate orange (*Poncirus trifoliata*) seeds as shown by the several seedlings arising from each seed. One seedling, usually the weakest, may be sexual, the others nucellar.



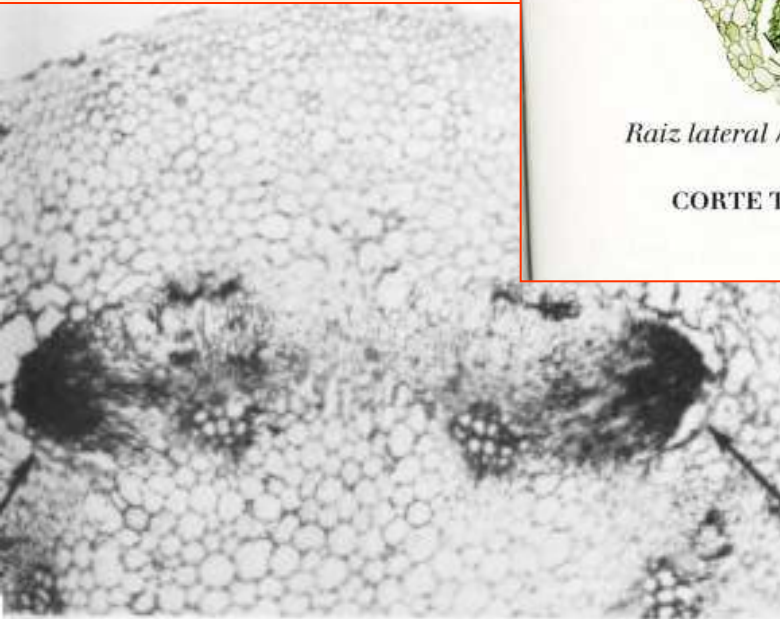
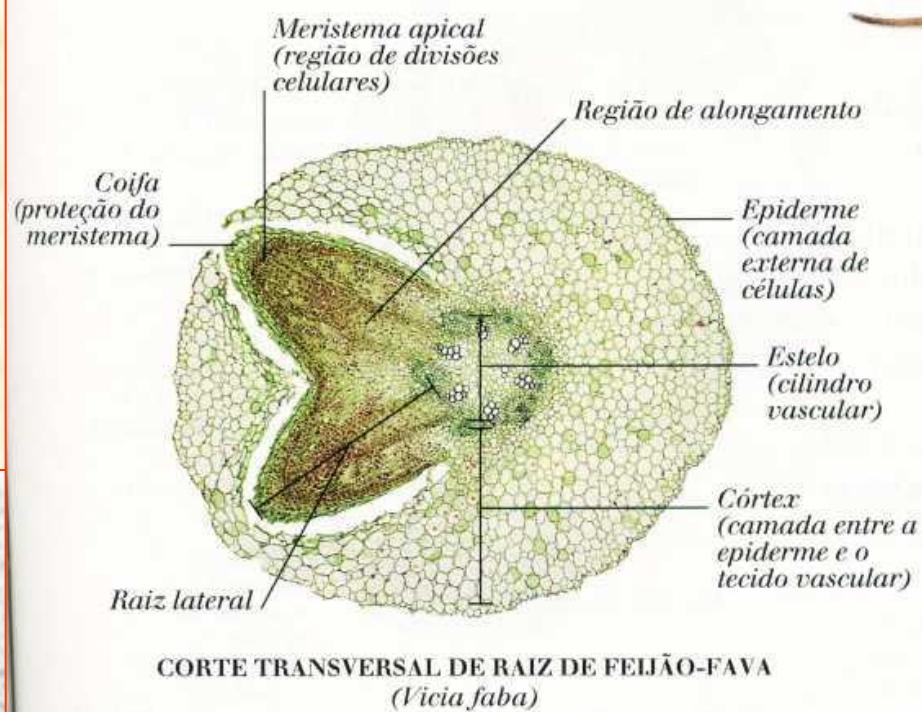


FIGURE 9-3 Adventitious root primordia (arrows) arising laterally and adjacent to vascular bundles in the castor bean (*Ricinus communis*), a herbaceous plant. Vascular connections will develop between the adventitious roots and the plant's vascular bundles. Epidermis is at top, pith at bottom. (From Priestley and Swingle (239).)

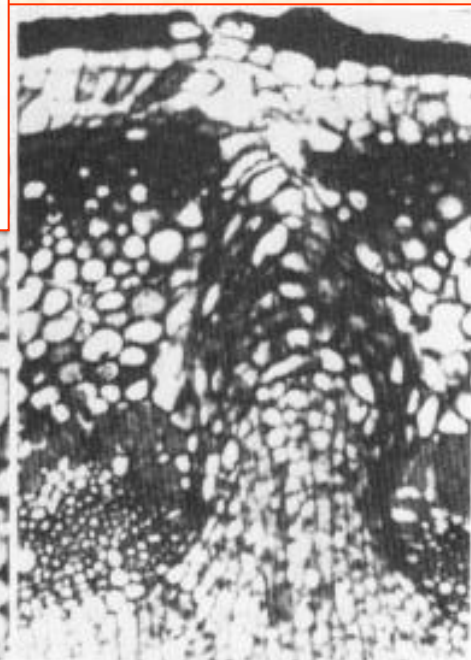


FIGURE 9-5 Developmental stage of rooting in mature cutting of *Ficus pumila*. First anticlinal division of phloem ray cell occurs during dedifferentiation (left) (see arrow), and a young root primordium elongates through the cortex (right) (50).

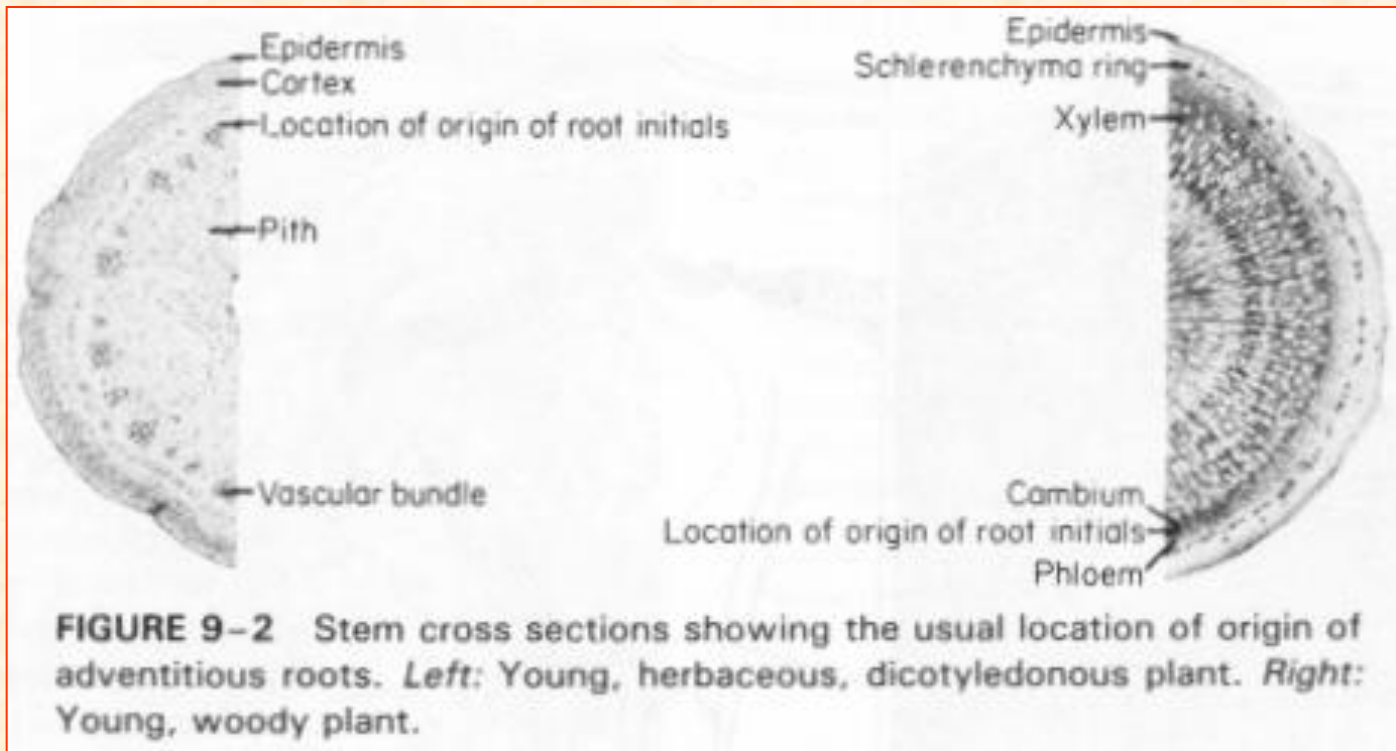


FIGURE 9-2 Stem cross sections showing the usual location of origin of adventitious roots. *Left:* Young, herbaceous, dicotyledonous plant. *Right:* Young, woody plant.

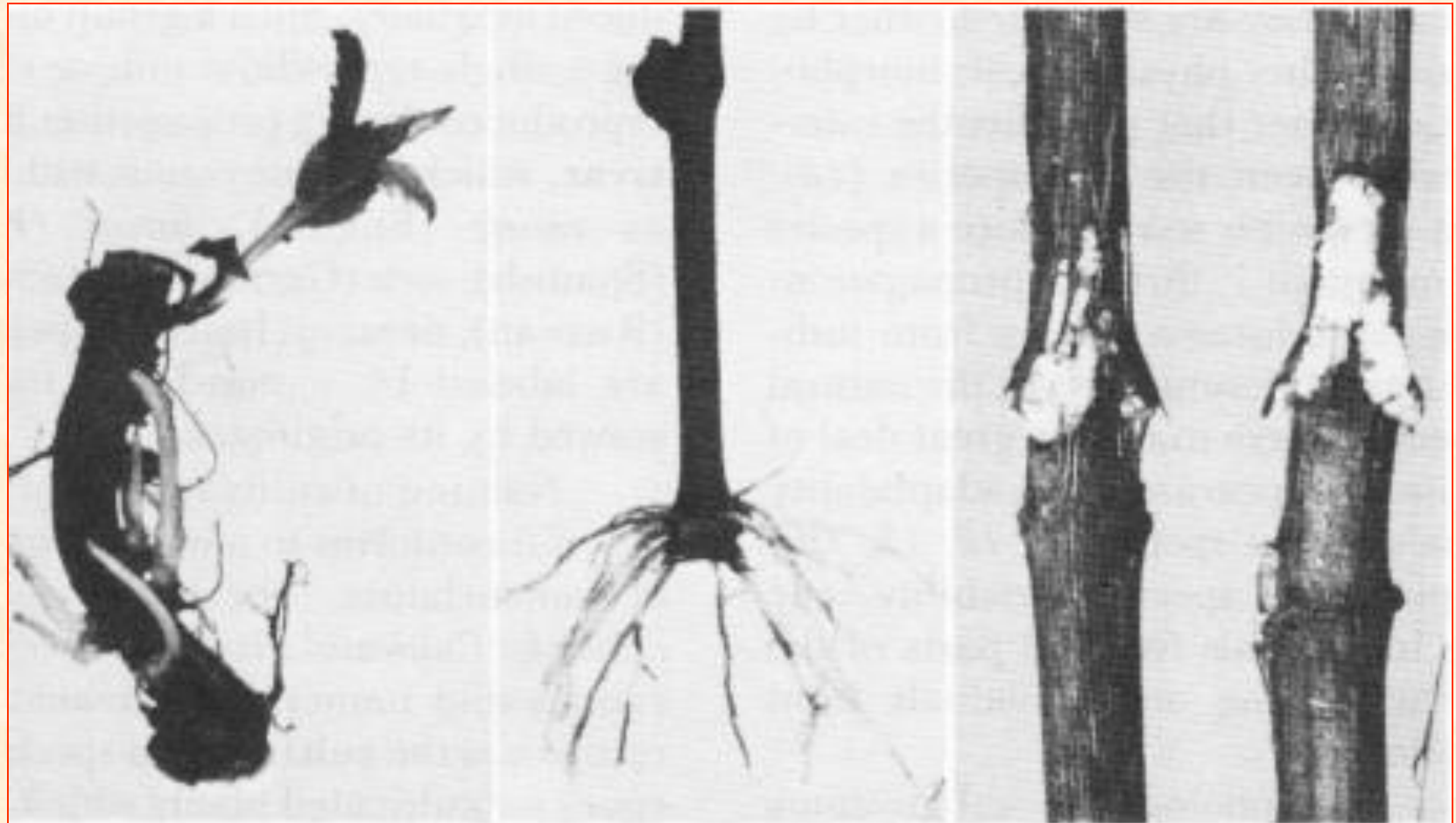


FIGURE 1-6 Types of regeneration occurring in asexual propagation. *Left:* Adventitious shoots growing from a root cutting. *Center:* Adventitious roots developing from the base of a stem cutting. *Right:* Callus tissue produced to give healing of a graft union.



FIGURE 10-13 Leaf cuttings of *Sansevieria*. *Left:* The thick, leathery leaves are cut into pieces 7.5 to 10 cm (3 to 4 in.) long. To avoid trying to root upside down, the basal end can be marked by cutting on a slant as shown with two of the cuttings. *Right:* Development of the plant. The original cutting does not become a part of the new plant.



FIGURE 10-15 Leaf cuttings of African violet (*Saintpaulia*). *Left:* Each cutting consists of a leaf blade and petiole. *Right:* Leaf cuttings after rooting. One or more new plants will form at the base of the petiole. The original leaf can be cut off and used again for rooting.



FIGURE 10-17 Leaf cuttings of *Kalanchoe pinnata* (*Bryophyllum pinnata*), air plant. *Left:* New plants developing from foliar "embryos" in the notches at the margin of the leaf. *Right:* Leaves ready to lay flat on the rooting medium. They should be partially covered or pegged down to hold the leaf margin in close contact with the rooting medium.

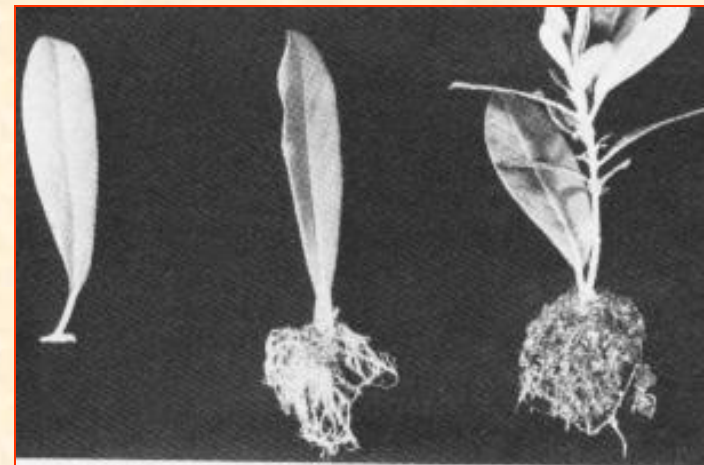


FIGURE 10-18 Leaf-bud cutting used in the propagation of rhododendrons. *Left:* Cutting when made. *Center:* Root development after several weeks. *Right:* Appearance of root ball and new shoot after five months. (Courtesy H. T. Skinner.)



FIGURE 9-12 Polarity of root regenera-

Enovelamento radicular



FIGURE 2-22 One disadvantage of growing trees in containers is the possibility of producing poorly shaped root systems. Here a defective, twisted root system resulted from holding the young nursery tree too long in a container before transplanting. Such spiraling roots retain this shape after planting and are unable to anchor the tree firmly in the ground.

BANDEJAS MODULARES

Las bandejas modulares se han fabricado durante años y se encuentran disponibles en una gran variedad de formas y tamaños. Los módulos permiten a las plántulas y esquejes desarrollar sistemas radiculares antes de ser plantados y manejarlos sin dañar las raíces o los tallos. Llene una bandeja con sustrato para semillas y siembre una en cada celda. Cuando asomen las raíces por la base, deje que se sequen ligeramente y empújelas hacia afuera con la ayuda de un lapicero.



BANDEJA MODULAR DE 20 MM Esta bandeja permite cultivar 273 plántulas con varios pares de hojas.



BANDEJA MODULAR DE 13 MM Es el tamaño de módulo más pequeño. Utilícelo para 576 plántulas pequeñas de crecimiento rápido.



BANDEJA MODULAR DE 30 MM Hasta 135 plántulas pueden desarrollarse en esta bandeja. Entierre los módulos en recipientes de 6 cm.



BANDEJA MODULAR DE 37 MM Las bandejas más grandes sostienen hasta 70 plántulas o esquejes herbáceos pequeños.



BANDEJAS DE FIBRA MINERAL DE 40 MM Cuando las utilice, alimente las plántulas o esquejes con un fertilizante líquido diluido una vez hayan desarrollado verdaderas hojas.



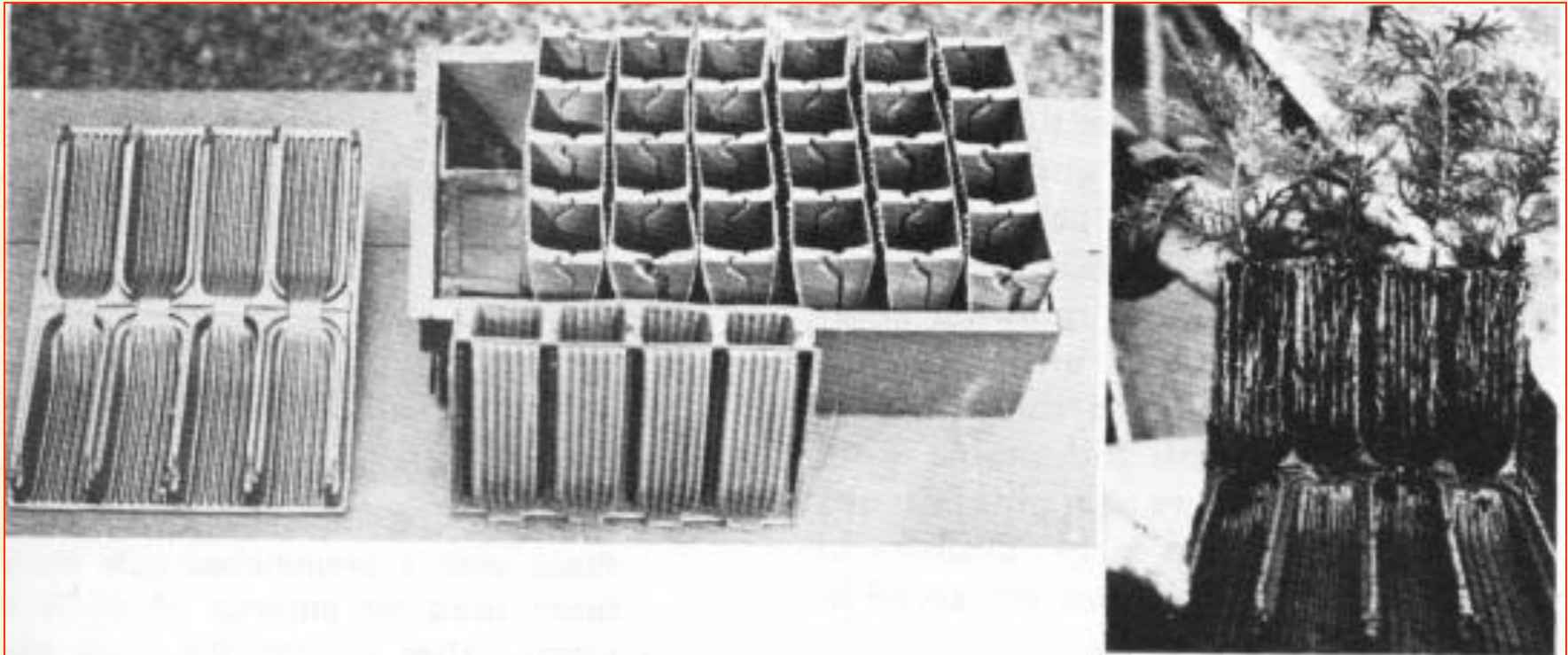


FIGURE 2-15 Plastic containers (Rootainers) made of preformed, hinged plastic sheets (*left*). These fold together and lock to form a set of four containers that fits into a special plastic tray. The vertical grooves on the sides of the containers reduce the likelihood of undesirable root spiralling. The containers can be opened to permit inspection of the roots or removal of the plants. This type of container is widely used in reforestation for propagating and growing seedlings.

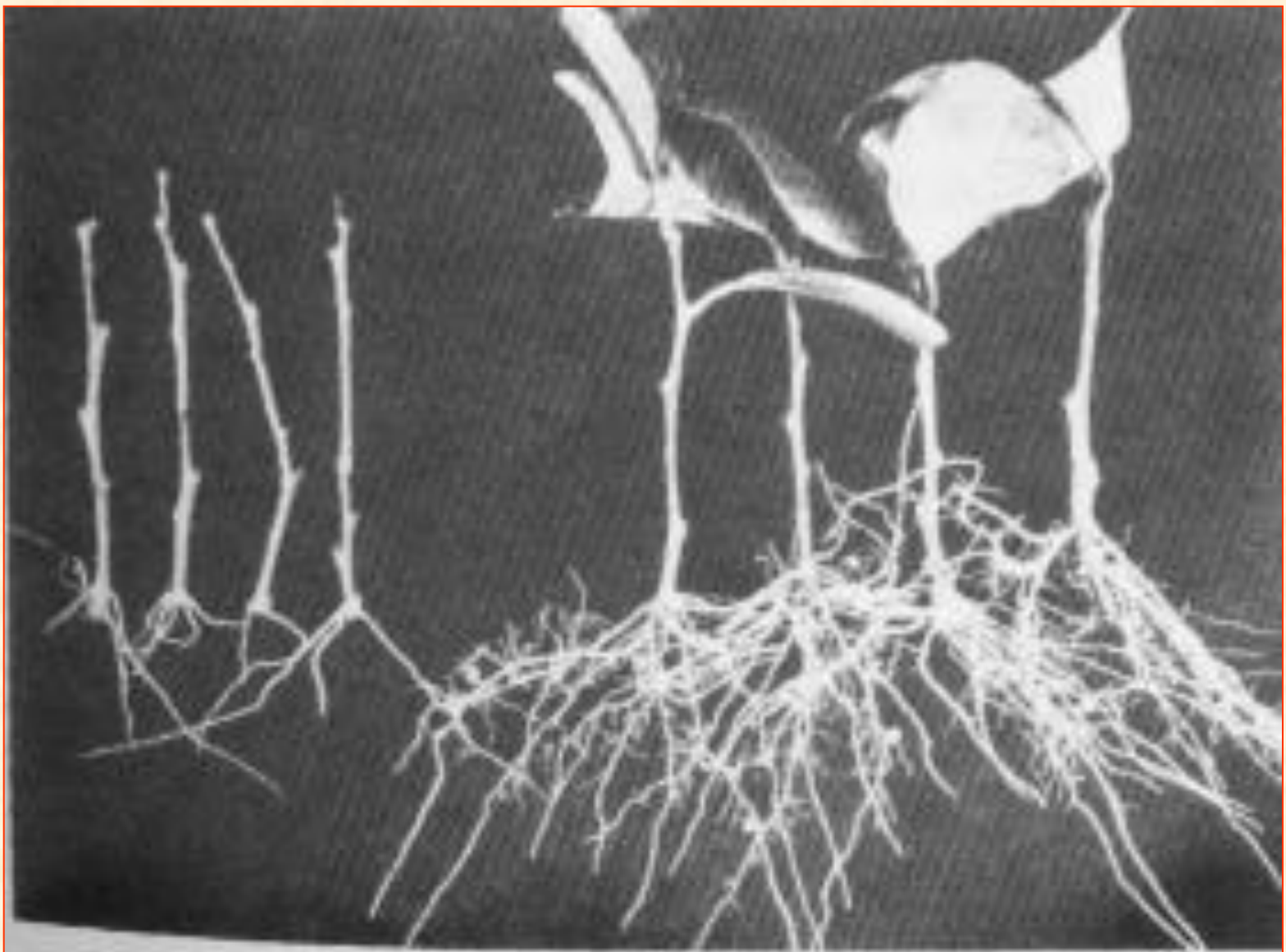


FIGURE 9-15 Effect of leaves on cuttings of 'Lisbon' lemon. Both groups were rooted

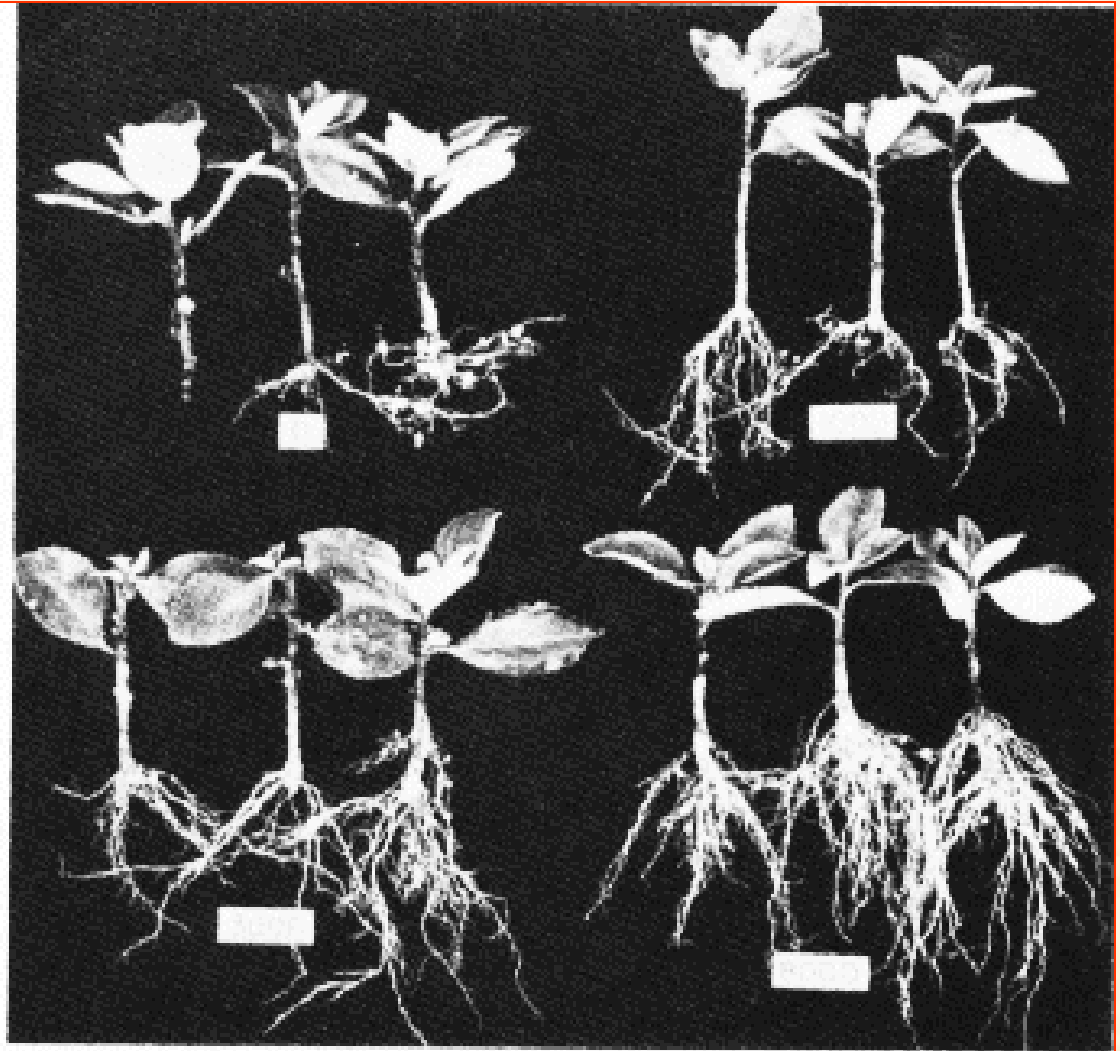


FIGURE 10-28 Effect of indolebutyric acid at four concentrations on rooting of *Escallonia* leafy cuttings under mist. (From H. T. Hartmann, W. J. Flockner, and A. M. Kofranek, *Plant science*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1981.)

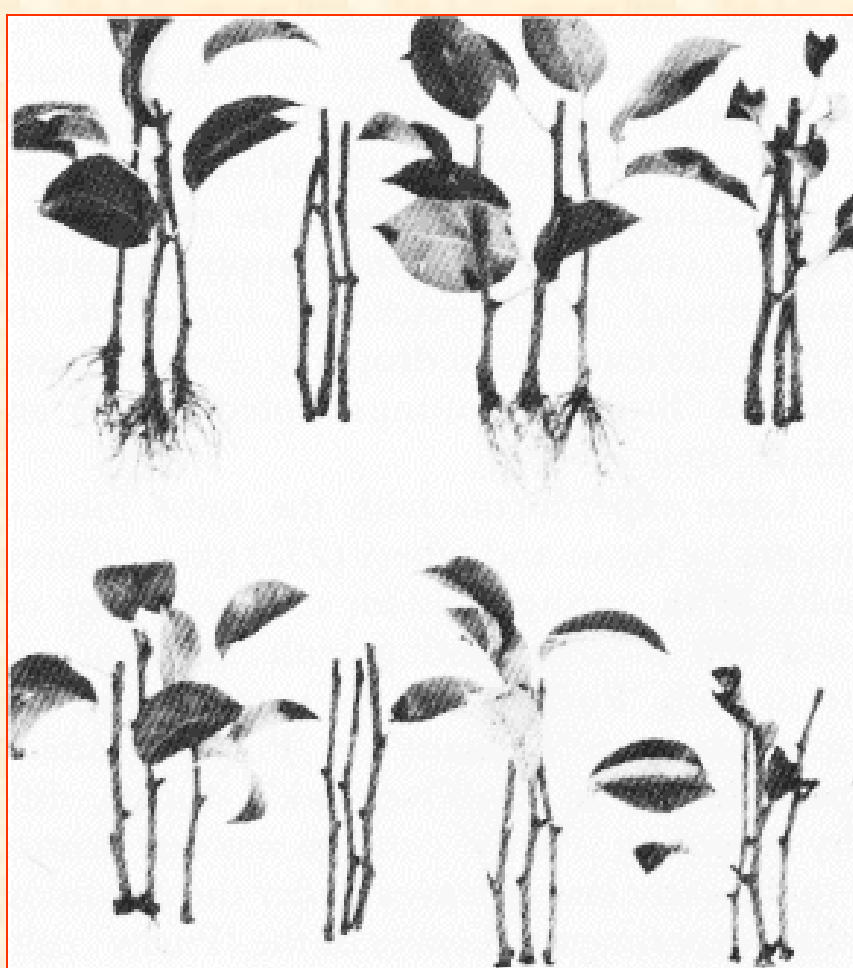


FIGURE 9-16 Effect of leaves, buds, and applied auxin on adventitious root formation in leafy 'Old Home' pear cuttings. *Top:* Cuttings treated with auxin (indolebutyric acid at 4000 ppm for five seconds). *Bottom:* Untreated cuttings. Left to right: with leaves; leaves removed; buds removed; one-fourth natural leaf area. (Courtesy W. Chantarotwong.)

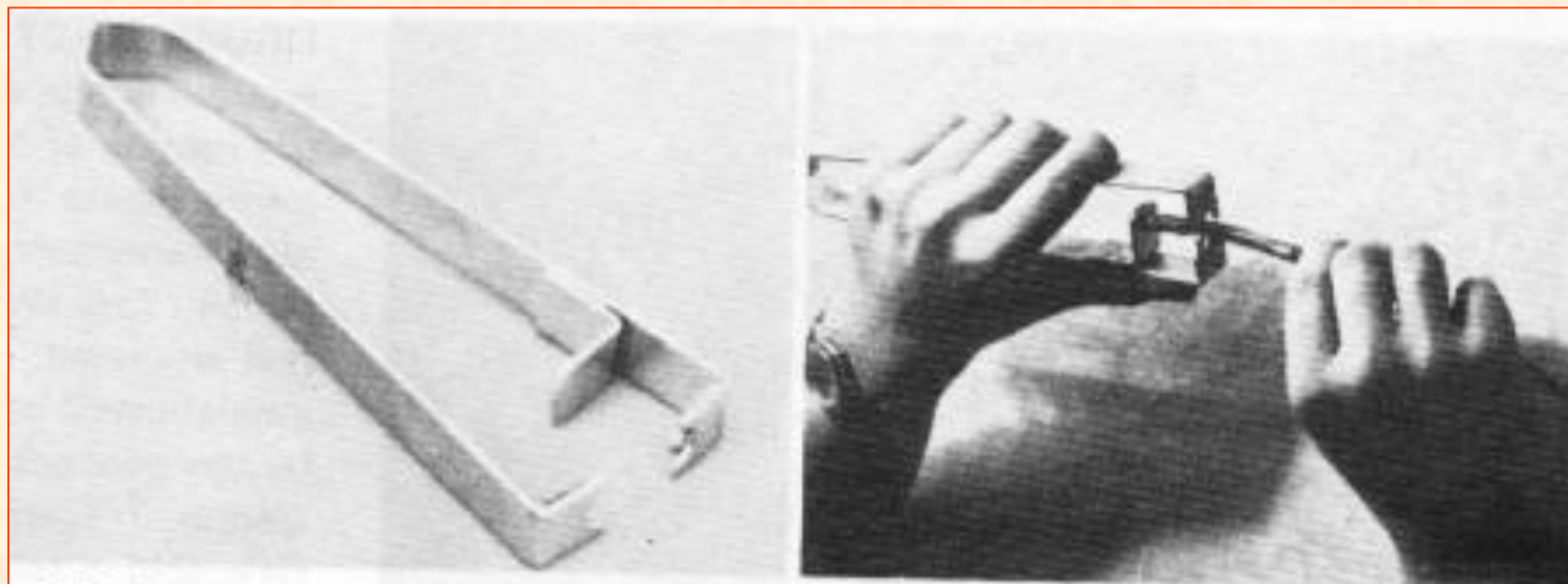


FIGURE 10-26 Tool designed for making wounding cuts in the base of cuttings to stimulate rooting. Four sharp prongs make the actual cuts as the cutting is pulled through the opening, as shown in the photo on the right.



Raízes
Adventícias







TIERNO
Verbena



JUVENIL VERDE
Philadelphus



JUVENIL
SEMIMADURO
Lonicera



TALLO ADULTO
Deutzia

Es posible obtener un esqueje apical de tallo y varios esquejes de tallo de un solo tronco, con lo que se aumenta la producción de esquejes a partir de pocos brotes. Tome todos los esquejes del mismo tamaño.

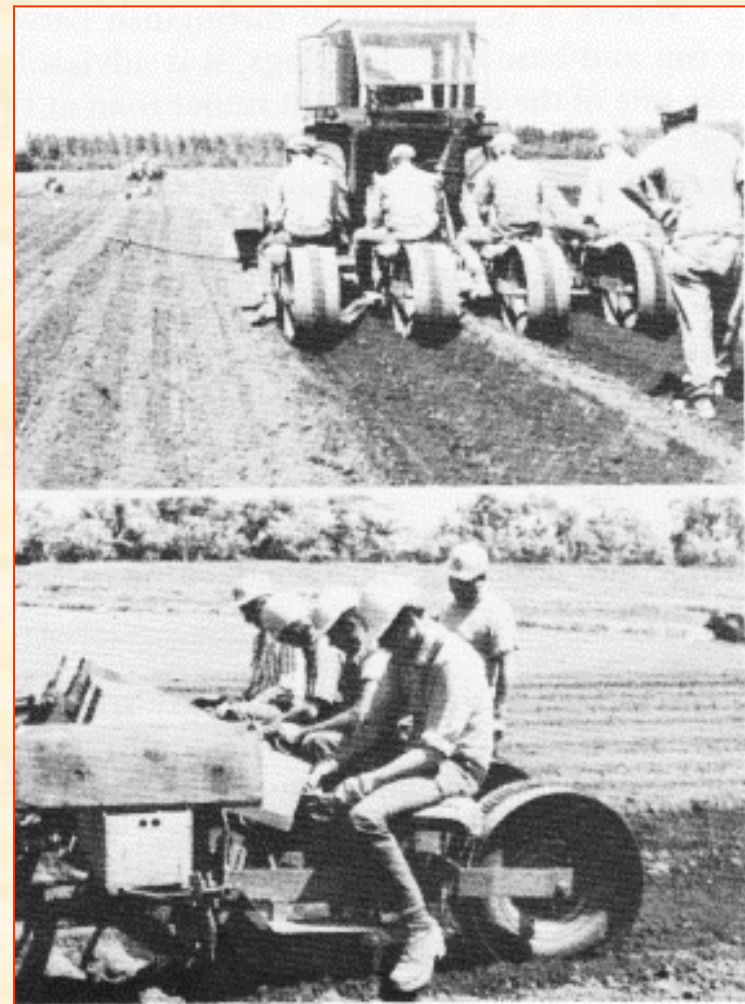


FIGURE 10-4 Machine for large-scale planting of hardwood cuttings. Developed at the Tree Nursery Division, P. F. R. A., Indian Head, Saskatchewan, Canada, primarily for propagation of willow and poplar for shelter belt use. This four-unit machine will plant 10,000 to 12,000 cuttings per hour. (Courtesy Canada Department of Regional Economic Expansion.)





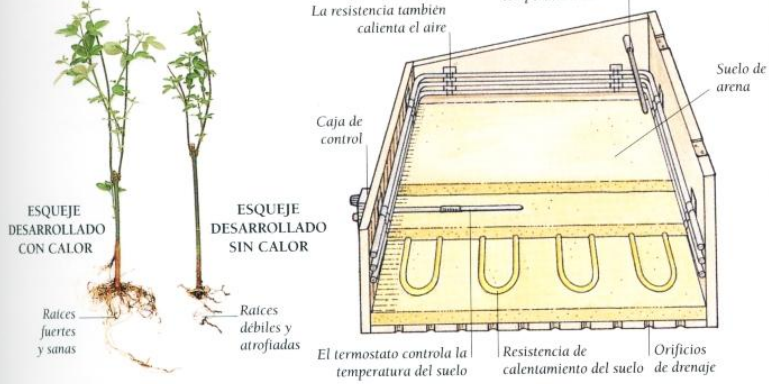
LAS «CAMAS CALIENTES»

Los jardineros de la época victoriana con frecuencia utilizaban «camas calientes» como ésta de Cornualles, Inglaterra, para la propagación y obtención de hortalizas o frutas delicadas en invierno.



LAS «CAMAS CALIENTES»
 Los jardineros de la época victoriana con frecuencia utilizaban «camas calientes» como ésta de Cornualles, Inglaterra, para la propagación y obtención de hortalizas o frutas delicadas en invierno.

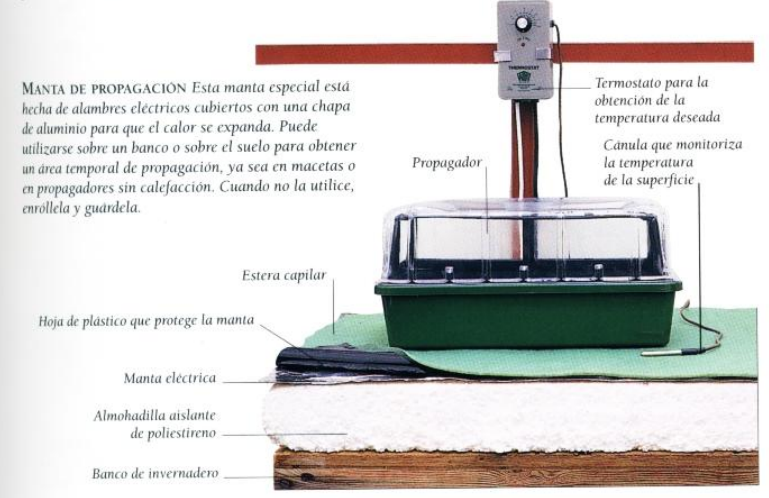
CÓMO PROPORCIONAR CALOR DE FONDO



EFFECTOS DEL CALOR DE FONDO Si la temperatura del medio de enraizamiento es más cálida que la del aire, los esquejes normalmente enraizan con mayor fuerza y rapidez. Las semillas también tendrán más posibilidades de germinar.

RESISTENCIA DE CALENTAMIENTO DEL SUELO Coloque el cable, que aquí se utiliza en una caja de propagación, en una serie de curvas en forma de «S» sobre la arena húmeda a una profundidad de 5-8 cm, procurando que las lazadas no se toquen. Las resistencias también pueden utilizarse para calentar aire en espacios cerrados, como en este caso.

MANTA DE PROPAGACIÓN Esta manta especial está hecha de alambres eléctricos cubiertos con una chapa de aluminio para que el calor se expanda. Puede utilizarse sobre un banco o sobre el suelo para obtener un área temporal de propagación, ya sea en macetas o en propagadores sin calefacción. Cuando no la utilice, enróllela y guárdela.



ELABORACIÓN DE UNA CAMA CALIENTE



1 Ahorquille el suelo en un extremo del invernadero y cúbralo con una capa de 23 cm de estiércol de caballo y paja, y 5 cm de tierra. Pulverice con cal para neutralizar la acidez.



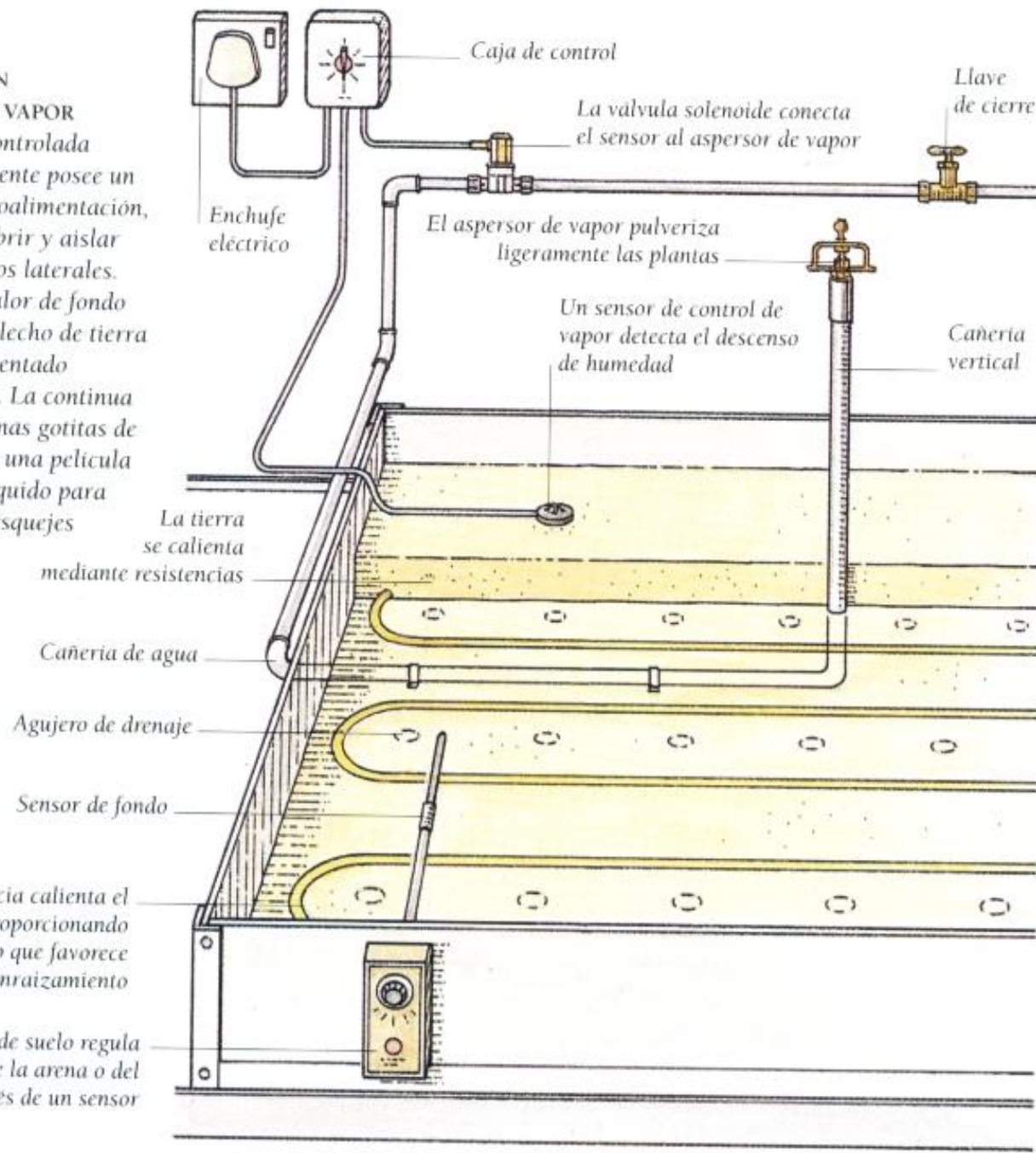
2 Construya el macizo con dos capas más de abono, tierra estándar y tierra caliza, terminando con una capa fina y nivelada de tierra. Déjelo durante uno o dos días para que el macizo se caliente antes de utilizarlo.

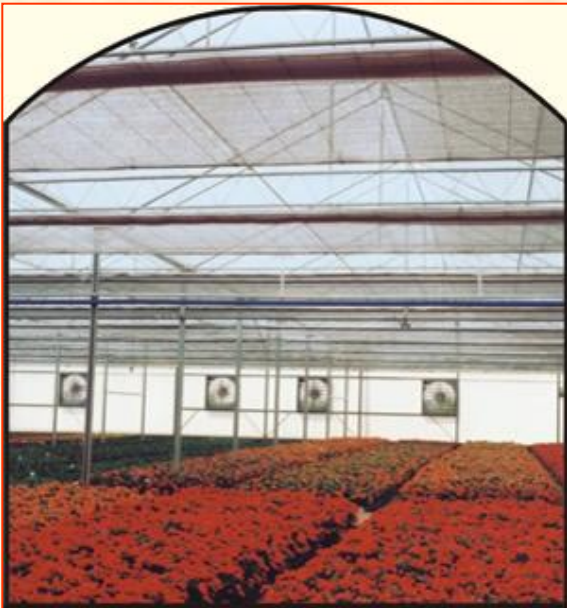
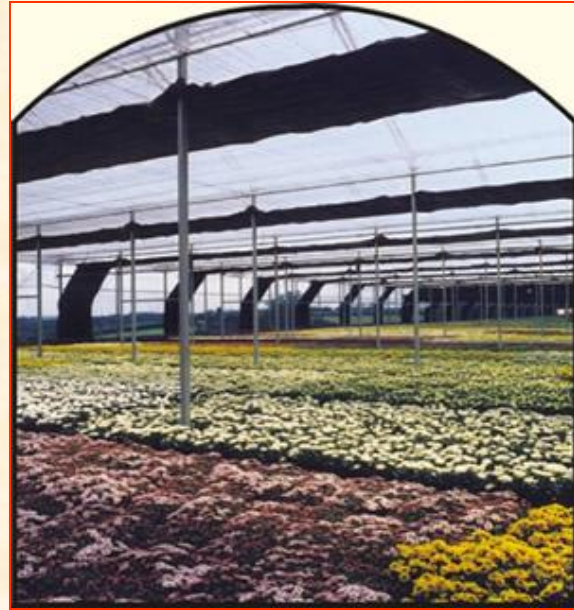
SISTEMA DE PROPAGACIÓN A TRAVÉS DE VAPOR

Esta unidad controlada termostáticamente posee un sistema de autoalimentación, pudiéndose cubrir y aislar por la base y los laterales. Proporciona calor de fondo a través de un lecho de tierra o sustrato calentado eléctricamente. La continua aspersión de finas gotitas de agua mantiene una película constante de líquido para evitar que los esquejes se sequen.

Una resistencia calienta el lecho de arena proporcionando calor inferior, lo que favorece el enraizamiento

Un termostato de suelo regula la temperatura de la arena o del sustrato a través de un sensor





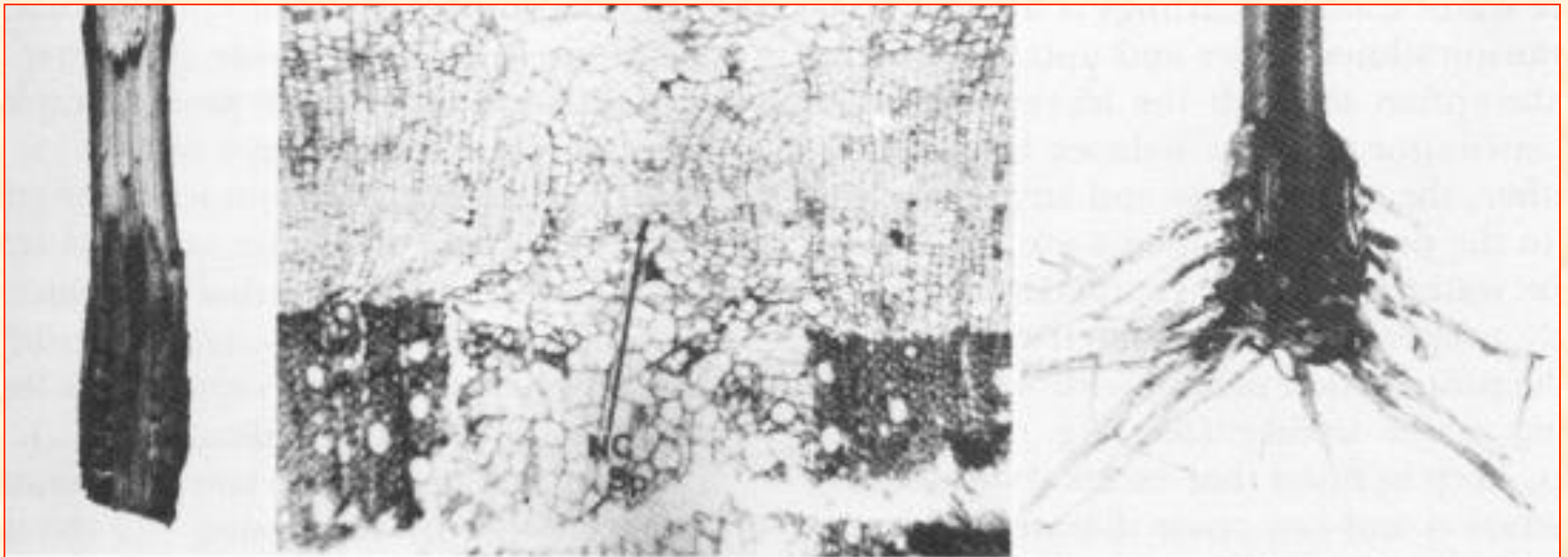


FIGURE 9-25 *Left:* Split-base treatment. One half of the split stem base has been removed to show the nodular callus in the split. *Middle:* Split base—transverse section near the apex of the wound. The split (Sp) here is narrow and, consequently, the new cambium (NC) re-forms across the split instead of forming salients as in, *right*, split base. Note roots emerging in ranks from the wound. (From MacKenzie, Howard, and Harrison-Murray (207).)

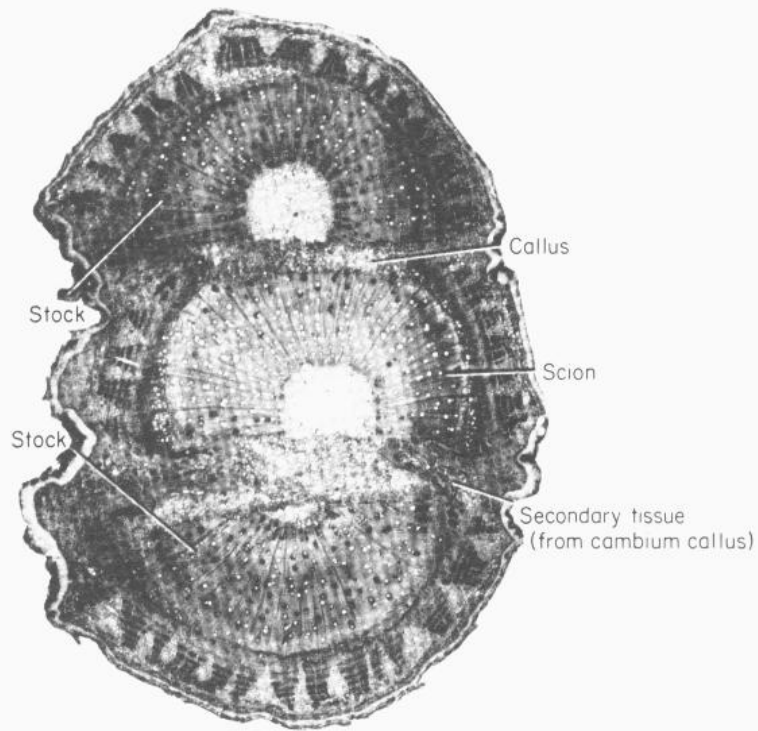


FIGURE 11-7 Cross section of *Hibiscus* wedge graft showing the importance of callus development in the healing of a graft union. Cambial activity in the callus has resulted in the production of secondary tissues which have joined the vascular tissues of stock and scion. $\times 10$. (Reprinted with permission from K. Esau, *Plant Anatomy*, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1953.)

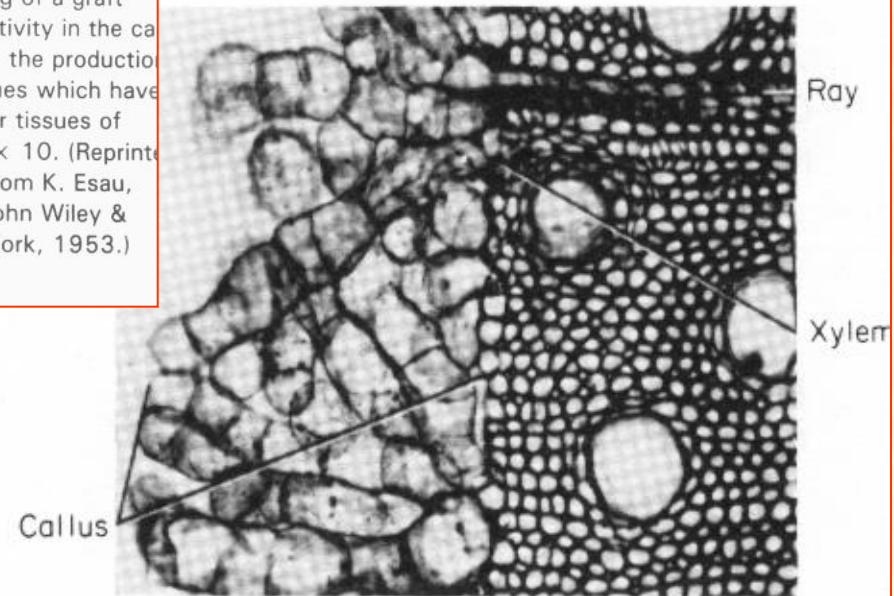


FIGURE 11-6 Callus production from incompletely differentiated xylem, exposed by excision of a strip of bark. $\times 120$. (Reprinted with permission from K. Esau, *Plant Anatomy*, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1953.)

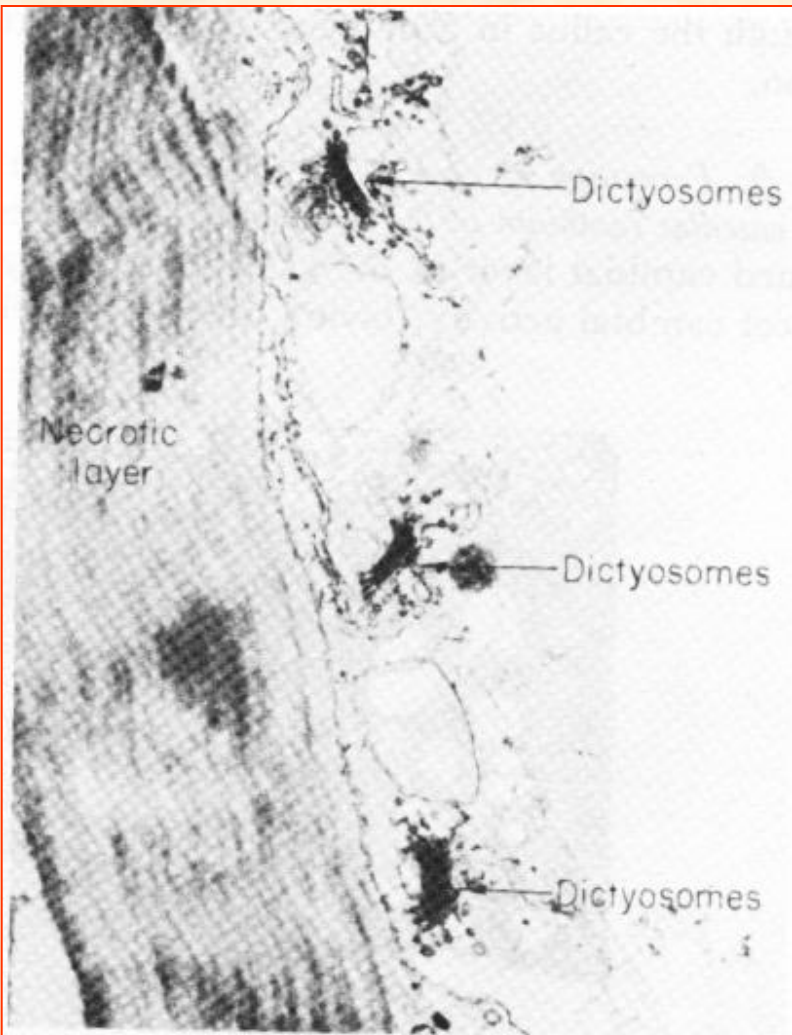


FIGURE 11-8 Accumulation of dictyosomes along the cell walls adjacent to the necrotic layer at six hours after grafting in the compatible autograft in *Sedum telephoides*. $\times 17,500$. (Courtesy R. Moore and D. B. Walker (119).)

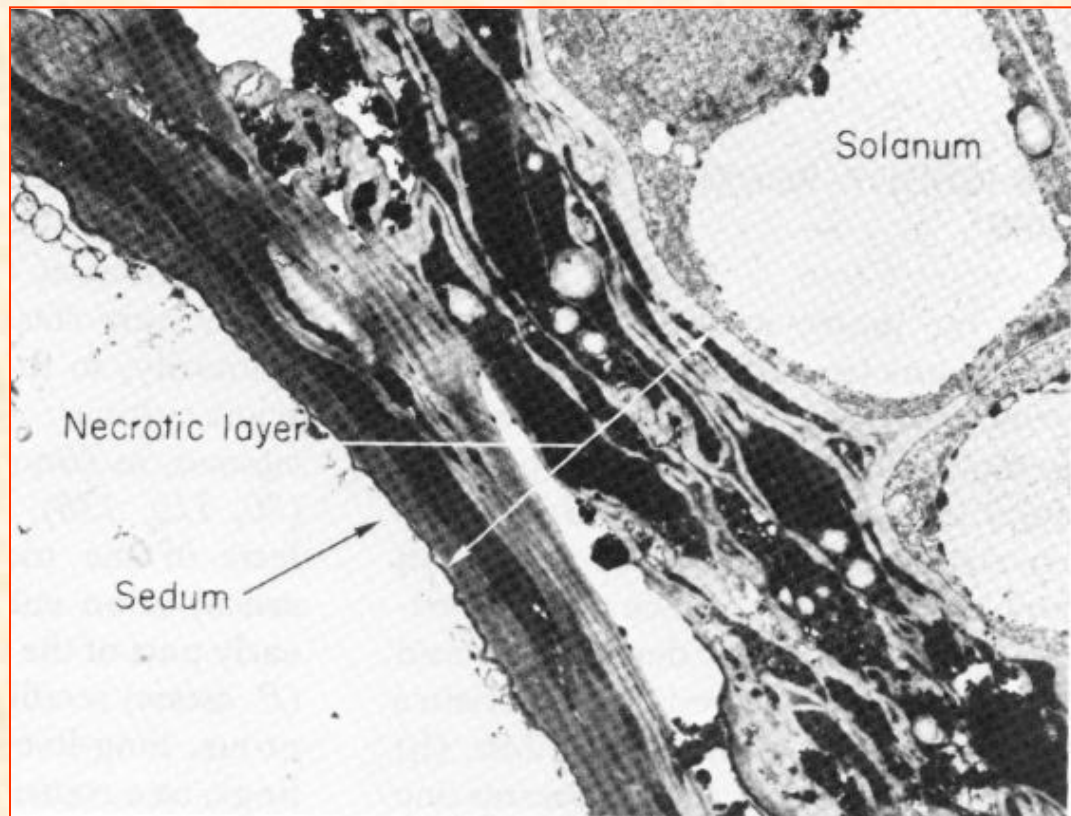


FIGURE 11-22 The graft interface of an incompatible graft between *Sedum telephoides* and *Solanum pennellii* at eight days after grafting. Lethal cellular senescence in *Sedum* has resulted in the formation of a necrotic layer of collapsed cells that separates the two graft partners. $\times 5000$. (Courtesy R. Moore and D. B. Walker (115).)

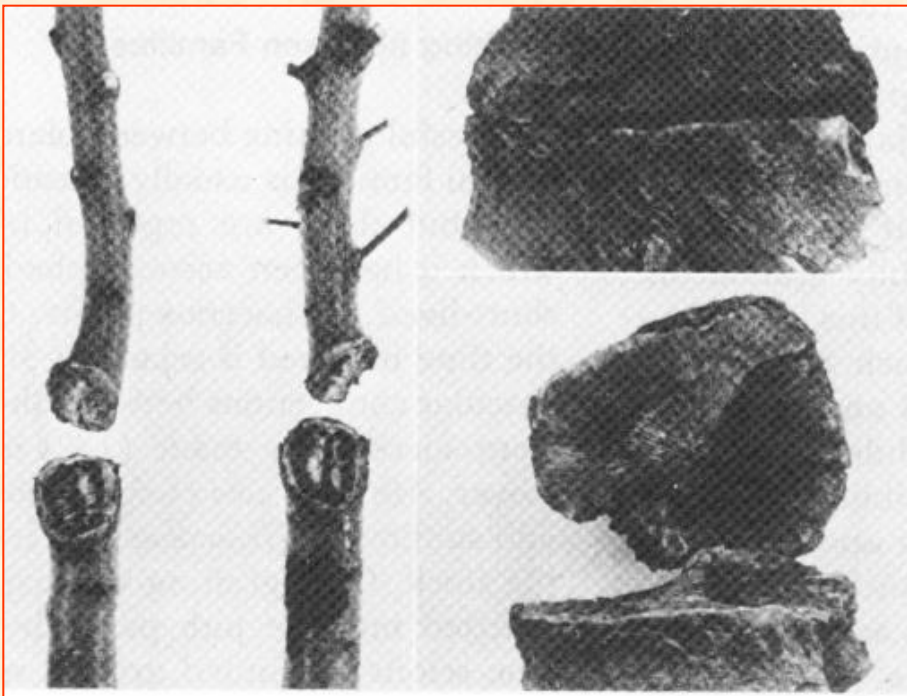


FIGURE 11-17 Breakage at the graft union resulting from incompatibility. *Left:* One-year-old nursery trees of apricot on almond seedling rootstock. *Right:* 15-year-old 'Texas' almond tree on seedling apricot rootstock which broke off cleanly at the graft union—a case of "delayed incompatibility" symptoms.

FIGURE 11-19 Radial sections through two fruit-tree graft unions. *Left:* A strong, well-knit compatible graft union. *Right:* A weak, poorly connected union, showing incompatibility symptoms.

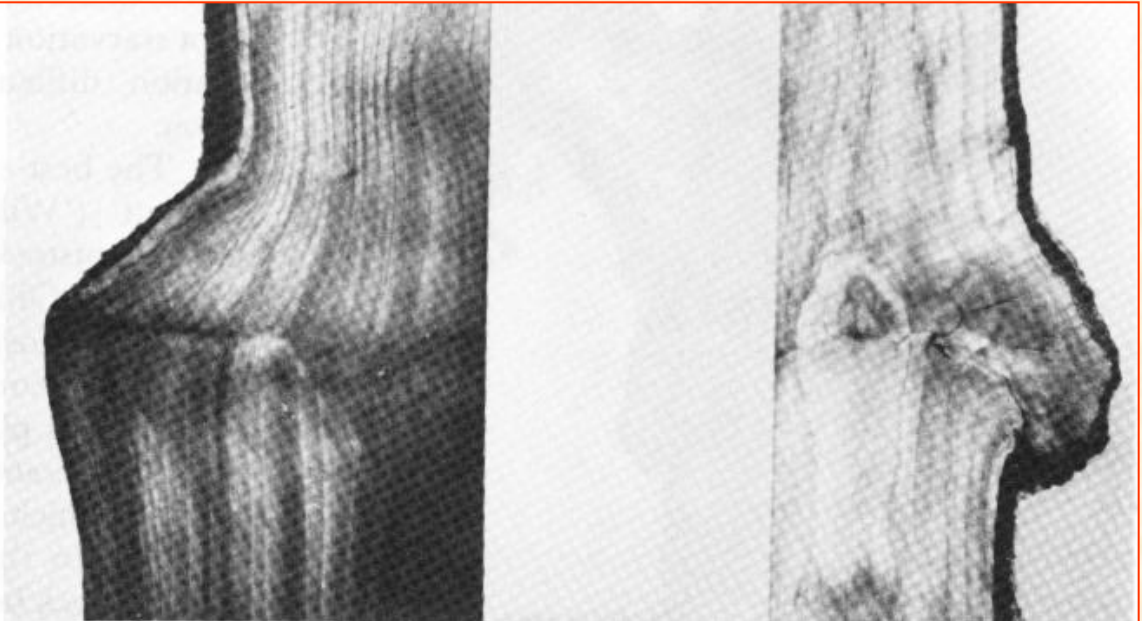
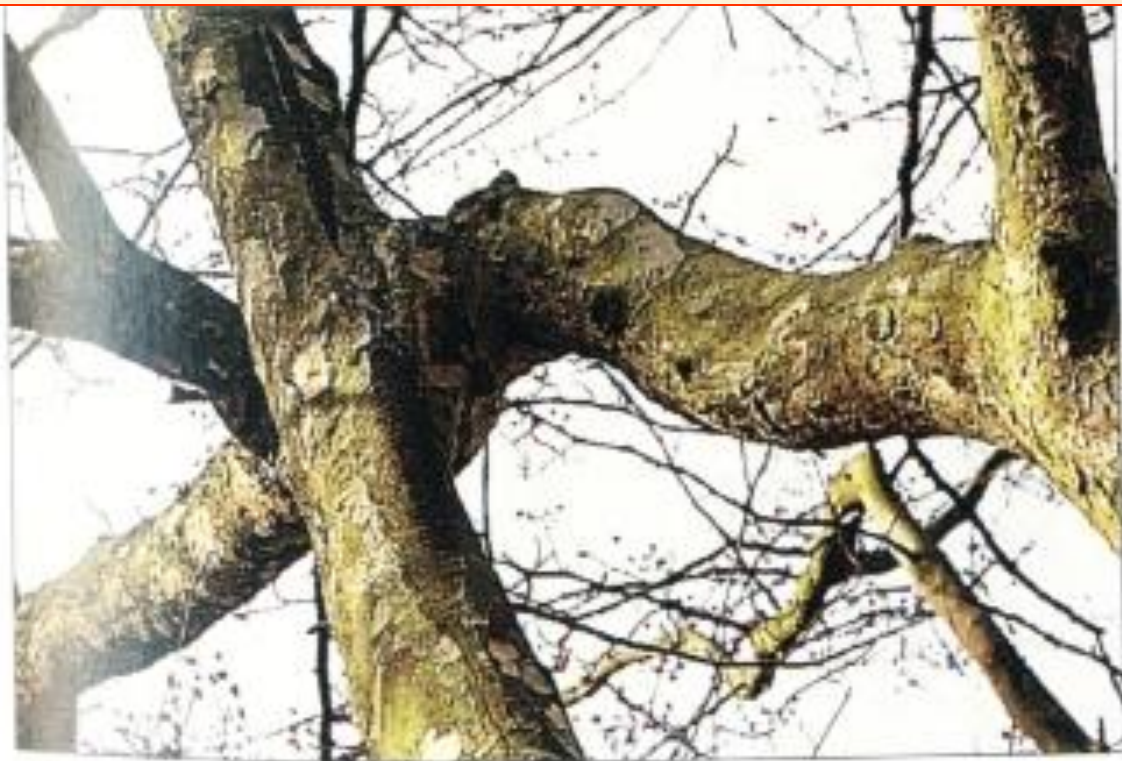




FIGURE 11-20 It is possible for the scion to overgrow the stock and yet develop into a large, strong tree. Such overgrowth is shown here for the Caucasian wingnut (*Pterocarya fraxinifolia*) grafted on *Pterocarya stenoptera*.



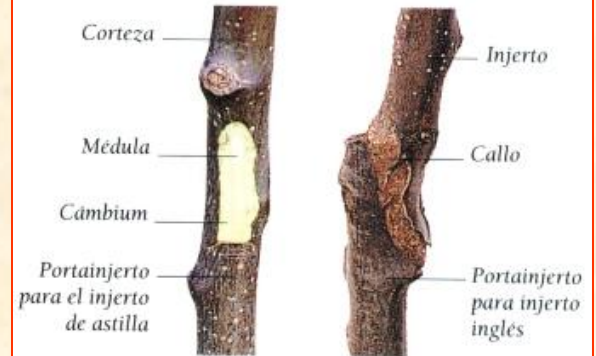
FIGURE 12-1 Cultivars of the Persian (English) walnut (*Juglans regia*) grafted on *J. hindsii* rootstocks. The characteristics of these two species remain distinctly different after grafting, exactly to the junction of the graft union.



UN INJERTO NATURAL

En la naturaleza, los injertos pueden darse entre plantas leñosas de especies parecidas con la corteza delgada, si crecen próximas entre sí. Dos ramas de una planta pueden crecer juntas, como en este ejemplar de Parrotia. El injerto se ha adaptado a las especies cultivadas como método de propagación, aunque en la naturaleza se da de forma accidental, no como una verdadera forma de reproducción.

UNIÓN DEL INJERTO



CÁMBIUM EXPUESTO UNIÓN CALLOSA

El éxito en el injerto depende de la unión del cámbium del portainjerto (véase superior izquierda) y el injerto. Cuando se ponen en contacto, forman una unión entre ambas plantas y la herida se cierra gracias a una capa suberosa o callo (véase superior derecha).

TIPOS BÁSICOS DE INJERTO



INJERTO DE PÚA INJERTO DE YEMA

En el injerto del brote separado, una planta injerto (vástago) se une con el portainjerto, que puede o no ser rebajado. En el injerto de escudete, el injerto toma la forma de una yema simple; el portainjerto es rebajado cuando la yema empieza a desarrollar un vástago.

NAVAJAS Y CORTADORAS



NAVAJA DE JARDINERÍA



NAVAJA DE INJERTAR



NAVAJA DE INJERTO DE ESCUDETE



ESCALPELO



TIJERAS

Es importante utilizar navajas adecuadas para cada tipo de técnica, dependiendo del material a propagar. Use una navaja de jardinería para los cortes corrientes, y un escalpelo para cortar tejido blando como el de cactáceas.

EQUIPO PARA REALIZAR INJERTOS



CINTA ADHESIVA PARA INJERTOS



RAFIA

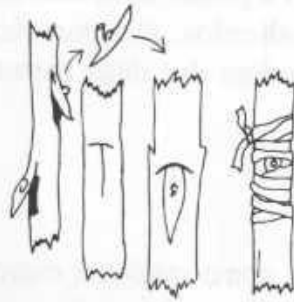


PARCHES PARA INJERTO DE ESCUDETE

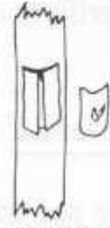
La cinta adhesiva, la rafia y los parches de goma se utilizan para mantener el injerto mientras «toma cuerpo». Las sustancias selladoras como el mástic de injerto frío o caliente protegen la corteza de las enfermedades o la sequía.



MÁSTIC DE INJERTAR



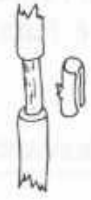
Borbulhia em T normal



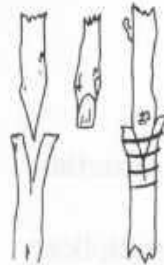
Borbulhia em janela



Borbulhia em escudo



Borbulhia anelar



Garfagem em fenda



Garfagem em dupla fenda



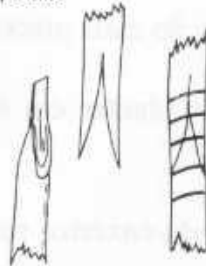
Garfagem em fenda lenda incrustada



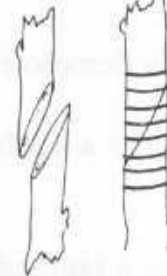
Garfagem em fenda lateral



Garfagem em meia-fenda



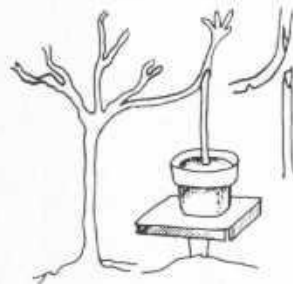
Garfagem em fenda a cavalo



Garfagem a inglês simples



Garfagem a inglês complicado

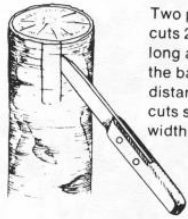


Encostia no topo do cavalo



Encostia lateral

PREPARING THE STOCK



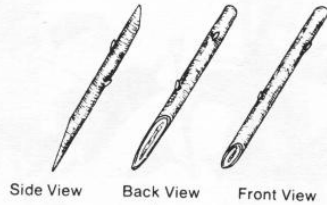
Two parallel, vertical cuts 2.5 to 5cm (1 to 2 in.) long are made through the bark to the wood. The distance between the cuts should equal the width of the scion.

A horizontal cut is made between the two vertical cuts and most of the piece of bark is removed. A small flap is left at the bottom.



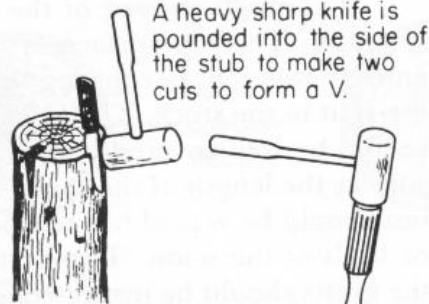
PREPARING THE SCION

The scions are made with a long sloping cut on one side and a shorter cut on the opposite side.



(This side is placed next to the wood of the stock.)

PREPARING THE STOCK



A heavy sharp knife is pounded into the side of the stub to make two cuts to form a V.

A screwdriver is used to flip out the V-shaped chip, leaving a space for the insertion of the scion.



PREPARING THE SCION

The scion should be about 10 to 13 cm (4 to 5 in.) long, 10 to 12 mm (3/8 to 1/2 in.) thick, and with 2 or 3 healthy vegetative buds. The basal ends should be cut to a V-shaped wedge, matching the opening in the stock.



Front view

Side view

INSERTING THE SCION INTO THE STOCK



The scions are inserted into the slot made by the removal of the bark. The end of the scion is slipped under the raised flap of bark. Two nails are driven through the scion, one going through the flap.

The grafted stub is then thoroughly waxed.



FIGURE 12-11 Bark graft, method 2.

INSERTING THE SCIONS INTO THE STOCK



The scion is gently tapped into the V-shaped opening in the stock, matching the cambium layers at a slight angle so that the cambium of stock and scion cross.

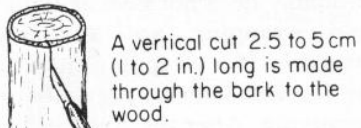


Scion should be inserted at an angle so that the cambium layers of stock and scion are closely matched, barely crossing each other.



After scions are in place all cut surfaces are thoroughly covered with grafting wax.

PREPARING THE STOCK



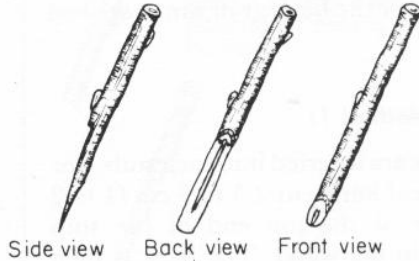
A vertical cut 2.5 to 5 cm (1 to 2 in.) long is made through the bark to the wood.

The bark on both sides of the cut is slightly separated from the wood.



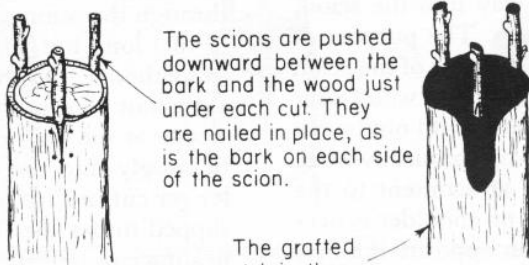
PREPARING THE SCION

The scion is cut as shown below, a long cut with a shoulder on one side, and a shorter cut on the opposite side.



(This side is placed next to the wood of the stock.)

INSERTING THE SCIONS INTO THE STOCK

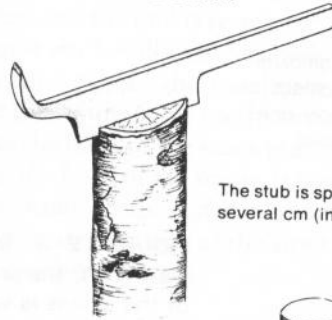


The scions are pushed downward between the bark and the wood just under each cut. They are nailed in place, as is the bark on each side of the scion.

The grafted stub is then thoroughly waxed.

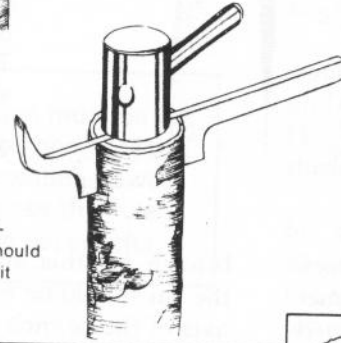
FIGURE 12-10 Steps in preparing the bark graft (method 1). In grafting some thick-barked plants the vertical cut in the bark is unnecessary, the scion being inserted between the bark and wood of the stock.

PREPARING THE STOCK



The stub is split several cm (in.)

A smooth straight-grained section should be used so the split will be even.



PREPARING THE SCION



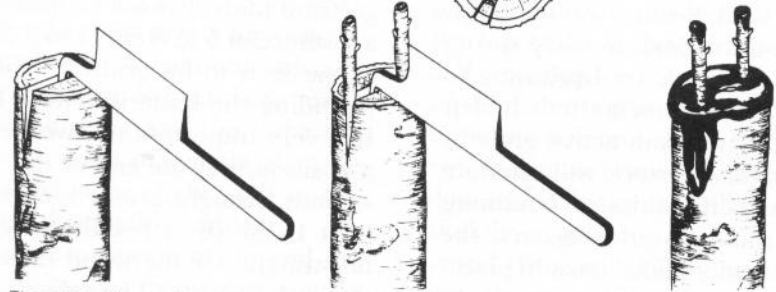
The scion is made by cutting a long, gradually tapering wedge.



The outside edge of the wedge should be slightly thicker than the inside.



INSERTING THE SCIONS INTO THE STOCK



The split in the stock is held open by a wedge for insertion of the scions.

Two scions are inserted in a stub, one at each end of the split. The scions must be carefully placed so the cambium layers match.

After the scions are properly placed, the wedge is withdrawn. The entire union, including the tips of the scions, is then thoroughly covered with grafting wax.

FIGURE 12-7 Steps in making the cleft graft. This method is very widely used and is quite successful if the scions are inserted so that the cambium layers of stock and scion match properly.

INJERTO DE EMPALME LATERAL

Corte en ángulo la parte superior de la púa



Portainjerto cortado hasta 8-10 cm



1 Para conseguir púas, recoja tallos fuertes de un año y córtelos 15-25 cm, cortando justo por encima de una yema o un par de yemas. Colóquelos en una bolsa de plástico en la nevera hasta que estén listos para injertarse.

2 Para injertar, realice un corte descendente de unos 2,5 cm, por encima de la parte superior de cada patrón. Realice un corte oblicuo hacia abajo hasta encontrar el punto interno del primer corte.



3 Retire la astilla de madera y realice el corte final recto desde el borde interior del primer corte. Con ello obtendrá un tallo de lados aplanados (véase recuadro) con un «hombro» en la base.



4 Para preparar la púa, realice un corte oblicuo de unos 2,5 cm de longitud hasta la base. Haga otro corte corto en ángulo en la base de la púa desde el lado opuesto (véase recuadro).



5 Coloque inmediatamente la base de la púa en el corte del portainjerto (véase recuadro) de forma que se encuentren los dos cambiums. Sujete el injerto con cinta de injerto o rafia hasta cubrirlo del todo.



6 Para evitar la pérdida de humedad y un mal desarrollo, aplique con un pincel una capa de sustancia selladora de heridas o cera de injertar sobre las superficies externas del corte, tanto en el portainjerto como en la púa.

Crecimiento visible a partir de yemas

Ahora la cinta puede retirarse



7 Un injerto bien realizado debe prender en pocas semanas, cuando las yemas de la púa muestren señales de desarrollo. Si aparecen vástagos en el portainjerto, elimínelos, ya que pueden dificultar el desarrollo de la púa.

INJERTO INGLÉS COMPLEJO



1 A mediados del invierno, seleccione varios vástagos de entre los tallos maduros y sanos de la estación anterior para que sirvan como púa. Elijalos de unos 23 cm de longitud, y corte oblicuamente con unas podaderas justo por encima de una yema.



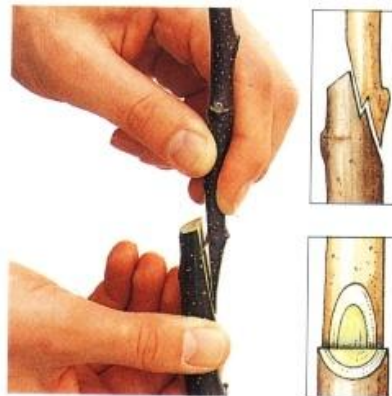
2 Lie hatillos de cinco o seis púas. Prepare un lecho protegido y con buen drenaje e insértelas en él, dejando unos 5-8 cm por encima de la superficie del suelo. Esto los mantendrá húmedos pero en latencia hasta la realización del injerto.



5 Levante la púa, elimine cualquier tallo apical y pódela hasta tres o cuatro yemas. Elija una yema de 3,5 cm desde la base: extraiga una astilla de madera en el lado opuesto, cortando desde la yema hasta la base.



6 Junte la lengüeta del portainjerto haciendo una incisión similar en el cámbium de la púa (véase recuadro). Al hacerlo, procure no tocar ni contaminar las superficies de los cortes con las manos.



7 Inserte la lengüeta de la púa en la del patrón (véase recuadro superior). Utilice los arcos del cámbium (véase recuadro inferior) como guía y ajuste la púa hasta que los cambiums coincidan.



3 Prepare cada portainjerto justo antes de la eclosión de la yema a principios de primavera. Corte la parte superior unos 15-30 cm por encima del nivel del suelo. Póde los vástagos laterales y haga un corte hacia arriba de 3,5 cm en un lado.



4 Realice una incisión superficial, de unos 5 mm de profundidad, aproximadamente hasta un tercio del cámbium expuesto del portainjertos. Con ello se forma una lengüeta (véase recuadro) que facilita la unión entre ambos tallos.



8 Cuando los dos cambiums estén en íntimo contacto, ate firmemente la púa y el portainjerto con ayuda de cinta de injertar o rafia. Saque la cinta cuando se forme una callosidad alrededor de la unión (véase recuadro).

INJERTO DE ESCUDETE EN «T»: PREPARACIÓN DE LA YEMA



1 Sostenga uno de los tallos portadores de yemas de forma que éstas señalen hacia arriba. Elimine las espinas, asegurándose de que no queden protuberancias.



2 Inserte la navaja unos 5 mm desde el peciolo foliar y corte con firmeza el peciolo y la yema, junto con una «cola» de 2,5 cm.



3 Sostenga la yema por la cola y pele la corteza. Descarte la madera. Corte la cola para obtener una púa de aproximadamente 1 cm de longitud.



TALLO PORTADOR DE YEMA
Cada paso en la preparación de la púa o de la yema implica descartar diferentes partes del tallo portador de la yema.

INJERTO DE ESCUDETE EN «T»: UNIÓN DEL INJERTO



Corte en forma de «T» en el patrón

Yema latente hacia arriba

Peciolo foliar

Alas de la corteza que cubren la púa

Portainjerto



2 Para asegurar un buen contacto entre la púa y el patrón, coloque un parche de goma (véase recuadro) alrededor de la unión, en el lado opuesto de la yema. Cuando el patrón cicatrice y forme una callosidad por encima, el parche se descompondrá.



LA PRIMAVERA SIGUIENTE A principios de la primavera, corte el extremo superior del portainjerto con unas podaderas, por encima de la yema latente. Si desea una planta más fuerte y con múltiples tallos, pódela el vástago emergente de la yema hasta 8 cm.

1 Sostenga la púa por el peciolo y deslice el extremo oculto bajo las alas de la corteza en el portainjerto (véase superior izquierda). Coloque la púa bajo las alas; si es necesario, corte la púa por el extremo superior para que se fije en el corte en forma de «T».

INJERTO INGLÉS COMPLEJO



1 A mediados del invierno, seleccione varios vástagos de entre los tallos maduros y sanos de la estación anterior para que sirvan como púa. Elijalos de unos 23 cm de longitud, y corte oblicuamente con unas podaderas justo por encima de una yema.



2 Lie hatillos de cinco o seis púas. Prepare un lecho protegido y con buen drenaje e insértelas en él, dejando unos 5-8 cm por encima de la superficie del suelo. Esto los mantendrá húmedos pero en latencia hasta la realización del injerto.



5 Levante la púa, elimine cualquier tallo apical y pude hasta tres o cuatro yemas. Elija una yema de 3,5 cm desde la base: extraiga una astilla de madera en el lado opuesto, cortando desde la yema hasta la base.



6 Junte la lengüeta del portainjerto haciendo una incisión similar en el cambium de la púa (véase recuadro). Al hacerlo, procure no tocar ni contaminar las superficies de los cortes con las manos.



3 Prepare cada portainjerto justo antes de la eclosión de la yema a principios de primavera. Corte la parte superior unos 15-30 cm por encima del nivel del suelo. Pude los vástagos laterales y haga un corte hacia arriba de 3,5 cm en un lado.



4 Realice una incisión superficial, de unos 5 mm de profundidad, aproximadamente hasta un tercio del cambium expuesto del portainjertos. Con ello se forma una lengüeta (véase recuadro) que facilita la unión entre ambos tallos.



7 Inserte la lengüeta de la púa en la del patrón (véase recuadro superior). Utilice los arcos del cambium (véase recuadro inferior) como guía y ajuste la púa hasta que los cambiums coincidan.



8 Cuando los dos cambiums estén en íntimo contacto, ate firmemente la púa y el portainjerto con ayuda de cinta de injertar o rafia. Saque la cinta cuando se forme una callosidad alrededor de la unión (véase recuadro).

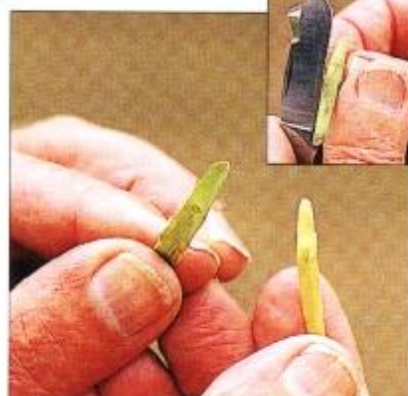
INJERTO DE ESCUDETE EN «T»: PREPARACIÓN DE LA YEMA



1 Sostenga uno de los tallos portadores de yemas de forma que éstas señalen hacia arriba. Elimine las espinas, asegurándose de que no queden protuberancias.



2 Inserte la navaja unos 5 mm desde el peciolo foliar y corte con firmeza el peciolo y la yema, junto con una «cola» de 2,5 cm.



3 Sostenga la yema por la cola y pele la corteza. Descarte la madera. Corte la cola para obtener una púa de aproximadamente 1 cm de longitud.

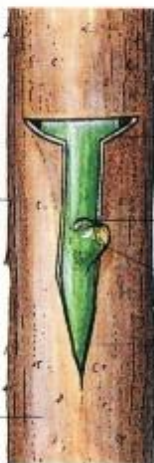


TALLO PORTADOR DE YEMA
Cada paso en la preparación de la púa o de la yema implica descartar diferentes partes del tallo portador de la yema.

INJERTO DE ESCUDETE EN «T»: UNIÓN DEL INJERTO



Portainjerto



Corte en forma de «T» en el patrón
Yema latente hacia arriba
Peciolo foliar
Alas de la corteza que cubren la púa



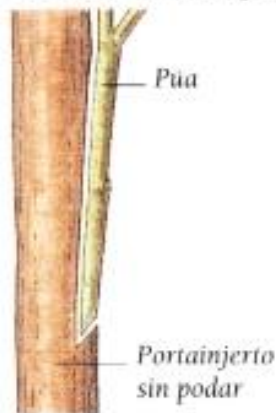
2 Para asegurar un buen contacto entre la púa y el patrón, coloque un parche de goma (véase recuadro) alrededor de la unión, en el lado opuesto de la yema. Cuando el patrón cicatrice y forme una callosidad por encima, el parche se descompondrá.



LA PRIMAVERA SIGUIENTE A principios de la primavera, corte el extremo superior del portainjerto con unas podaderas, por encima de la yema latente. Si desea una planta más fuerte y con múltiples tallos, pode el vástago emergente de la yema hasta 8 cm.

1 Sostenga la púa por el peciolo y deslice el extremo oculto bajo las alas de la corteza en el portainjerto (véase superior izquierda). Coloque la púa bajo las alas; si es necesario, corte la púa por el extremo superior para que se fije en el corte en forma de «T».

TIPOS DE INJERTO UTILIZADO CON DAPHNE



INJERTO DE EMPALME LATERAL EXTERNO
(véase pág. 109)



INJERTO INGLÉS COMPLEJO
(véase pág. 59)



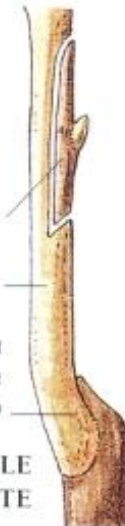
INJERTO INGLÉS
(véase pág. 109)



HENDIDURA APICAL
(véase pág. 108)

Daphne puede injertarse utilizando una de las diferentes técnicas (véase izquierda). Los portainjertos más utilizados son los de dos años de Daphne alpina, acutiloba, giraldii, laureola o mezereum. Mantenga bien húmedas las plantas nuevamente injertadas durante al menos 10 días.

Astilla con yema procedente de la púa seleccionada, insertada 5 cm por encima de la primera yema



INJERTO DOBLE DE ESCUDETE

Púa injertada en el interpatrón, 5 cm por encima de la unión del injerto



INJERTO DOBLE INGLÉS

INJERTO DOBLE DE PERALES

En el primer año realice un injerto inglés complejo o uno de escudete en astilla utilizando un interpatrón sobre el portainjerto. Al año siguiente, injerte una púa en el interpatrón, en el lado opuesto. Pude el interpatrón por encima de la segunda yema una vez empiece a brotar.

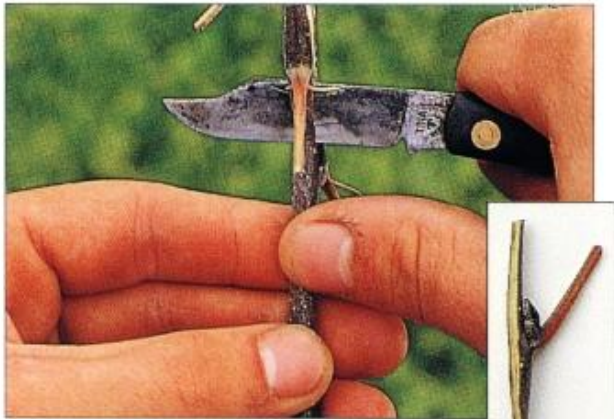


INJERTO DE RAÍZ

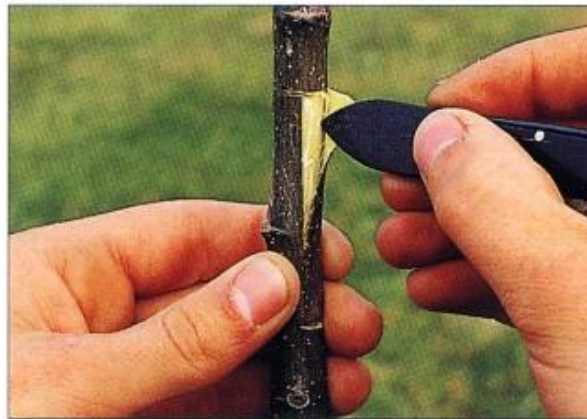
Tome un fragmento de 20 cm de raíz de Wisteria sinensis, corte recto por la parte superior, y a continuación, realice un corte vertical de 3 cm hacia el centro. Prepare una púa con madera del año anterior, de 15 cm de longitud y con 2-3 yemas. Corte la base en una hendidura de 8 cm (véase recuadro) y empuje la púa dentro del portainjerto; asegure la unión con una banda de goma de 4 mm de ancho.



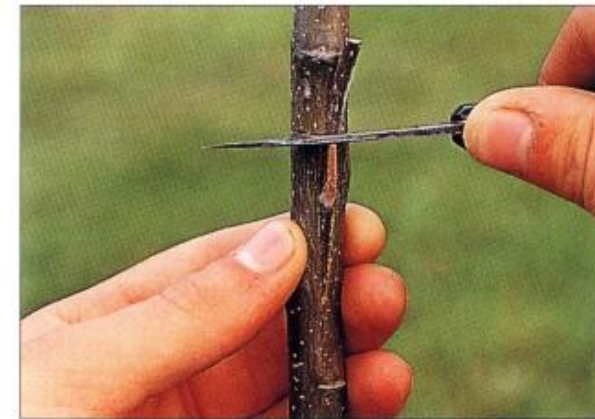
ÁRBOLES OBTENIDOS MEDIANTE INJERTO DE ESCUDETE EN «T»



1 Tome un vástago maduro del injerto de la estación en curso y elimine las hojas. Corte una yema sana en una astilla que abarque 2,5 cm por encima y por debajo de la yema. Elimine la madera de la parte posterior.



2 Realice un corte en forma de «T» en la corteza del portainjerto a unos 15-30 cm por encima del nivel del suelo. Con la espátula de la navaja, separe cuidadosamente las solapas de la corteza para exponer el cambium. Si la técnica se realiza correctamente, la corteza se podrá extraer con suavidad.



3 Sostenga la yema por el peciolo y deslicela suavemente por detrás de las solapas de la corteza del portainjerto. Elimine cualquier «cola» de forma que la yema quede alineada con el corte horizontal del patrón. Corte el peciolo y una la yema con cinta de injertar transparente de plástico.

INJERTO DE ESCUDETE EN ASTILLA: PREPARACIÓN DE LA PÚA



1 A mediados de verano, seleccione un vástago maduro y sano (en este caso de manzano) de la estación en curso. El vástago o brote debe tener el grosor de un lapicero y yemas bien desarrolladas.



2 Utilice una navaja limpia y afilada para podar las hojas del brote, dejando un fragmento de 3-4 mm de tallo foliar (peciolo). Elimine el ápice blando de la parte superior del vástago.

ÁRBOLES ORNAMENTALES



En el caso de árboles ornamentales que crezcan en recipientes, cuando elimine las hojas del brote de la yema (en este caso de una magnolia), corte por el peciolo hasta dejar un fragmento de 2-2,5 cm. Extraiga las astillas con yema.



3 Seleccione la primera yema de la base del brote. Corte el tallo unos 2 cm por debajo de la yema hasta una profundidad de 5 mm, formando un ángulo de 30°.



4 Haga otra incisión unos 4 cm por encima de la primera. Corte hacia abajo por detrás de la yema hacia el primer corte, de modo que la astilla con la yema pueda extraerse del brote (véase recuadro).



Astilla con yema de árbol frutal

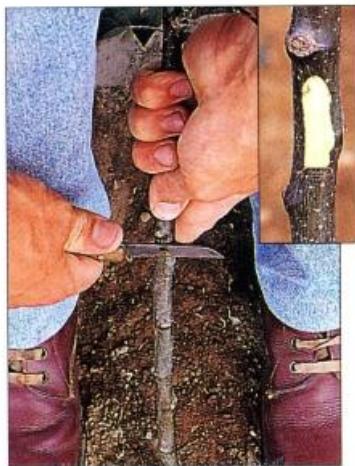


5 La astilla (véase astilla con yema ornamental, recuadro) consta de una yema en estado latente, un peciolo adjunto y una astilla de madera. Sostenga la astilla por el peciolo e introdúzcala en una bolsa de plástico.

INJERTO DE ASTILLA: UNIÓN DE LA PÚA Y EL PORTAINJERTO



1 Para preparar el portainjerto, mantenga la planta. Elimine todos los brotes laterales y las hojas por debajo de los 30 cm, utilizando una navaja limpia y afilada.

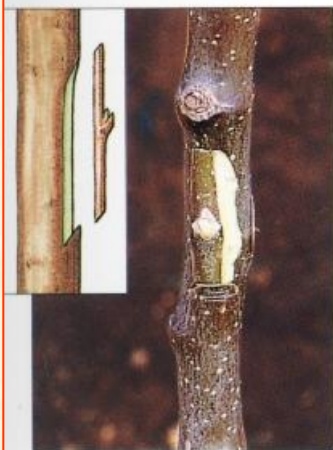


2 Seleccione un fragmento limpio y liso del tallo. Realice un corte superficial justo por encima de un nudo y extraiga una astilla de corteza para que el cambium quede expuesto (véase recuadro) y deje una lengüeta en la base.

ÁRBOLES ORNAMENTALES



PREPARACIÓN DEL PORTAINJERTO Prepare un portainjerto desarrollado en maceta eliminando todas las hojas por debajo de los 25-30 cm con la ayuda de una navaja afilada.



3 Coloque la astilla con la yema en la posición del portainjerto (véase recuadro). Si el corte realizado en el patrón es más ancho que la astilla portadora de la yema, coloque la astilla en un lado para que el cambium de ambos coincida.



4 Una la astilla al patrón con cinta de injertar, colocando ésta alrededor y por encima de la yema. Retire cuidadosamente la cinta una vez la yema se haya unido al portainjerto (normalmente en 6-8 semanas).



ENVOLVER LA ASTILLA CON LA YEMA Una fuertemente la astilla con el patrón, pero dejando la yema y el peciolo expuestos. El peciolo caerá en 10-14 días si la yema prende.



PODA DE UN ÁRBOL INJERTADO EN ASTILLA Elimine la parte superior del portainjerto a finales del invierno o principios de la primavera. Utilice podaderas para cortar justo por encima de la yema injertada, con un corte en ángulo. En primavera y verano, se desarrollará un vástago a partir de la yema injertada.

Árbol un año después de realizar el injerto en astilla



INJERTO APICAL

Utilice un cuchillo afilado para cortar el tallo



1 Corte por la base un vástago de 5-8 cm de largo de la planta que desea injertar (en este caso, de Schlumbergera).



Corte el tallo por el centro

2 Corte 2.5-8 cm del extremo de un tallo del patrón (en este caso, de Selenicereus). Realice un corte vertical de 2 cm de profundidad en el centro.



3 Con un cuchillo fino y afilado, pele la piel de ambos lados de la base del trozo a injertar para que adquiera una forma ahusada. Compruebe que el centro del tallo queda expuesto.



4 Inserte el tallo en el corte superior del patrón de forma que los tejidos de ambas plantas entren en contacto. Atraviese la unión con una espina de cacto larga.



5 Coloque una pinza que haya perdido su fuerza en la zona del injerto. Etiquete y deje la maceta en una sombra parcial. Cuando el injerto esté unido, retire la pinza y la espina.

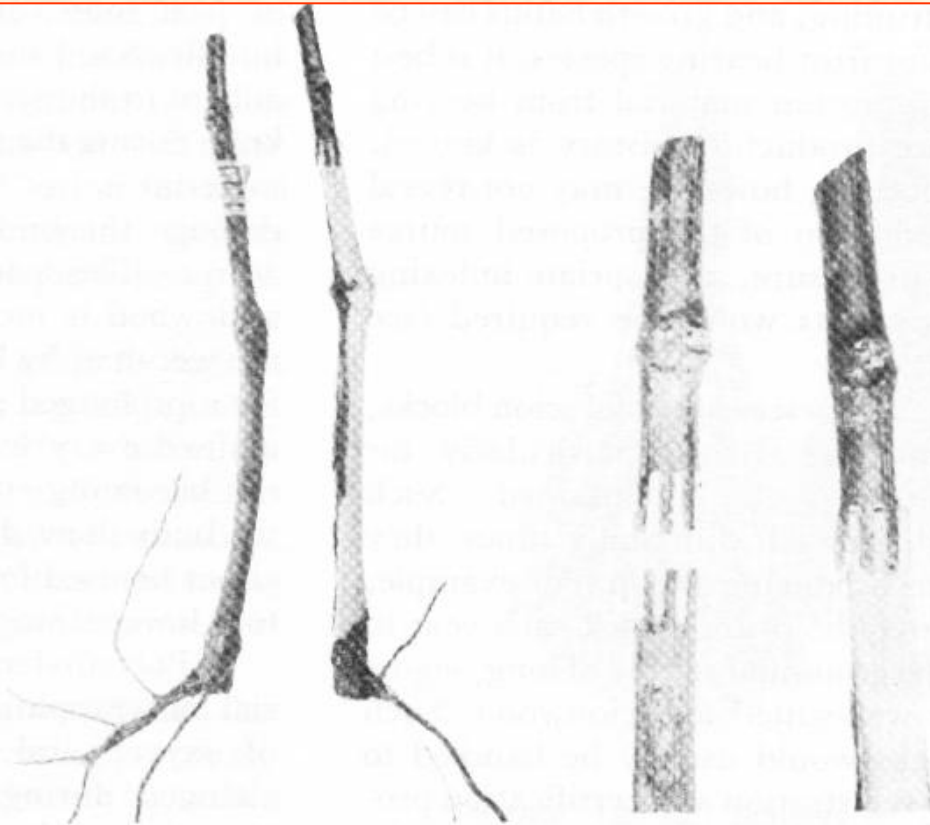
SUJECIÓN DE UN INJERTO CON RAFIA



Es posible que, en lugar de utilizar las espina del cacto y la pinza de ropa, tal y como se indica en el paso 5, prefiera unir el injerto con rafia. No apriete demasiado la rafia para no aplastar el tejido de ninguna de las dos plantas.

Máquina de Enxertia:

FIGURE 12-21 Grapes propagated by machine grafting. Small, one-budded scions are grafted on rooted cuttings during the dormant season. The graft union is wrapped with a budding rubber, then allowed to callus before planting.



Enxertia de copa (Sobre-enxertia)



FIGURE 13-15 Topworking a young tree by topbudding. T-buds were inserted in the positions shown by arrows and have grown for one season. All other shoots have been removed. From L. H. Day, "Apple, Quince, and Pear Rootstocks in California," *Calif. Agr. Exp. Sta. Bul. 700*.

Citros: laranja, limão, pomelo, mandarins e limas

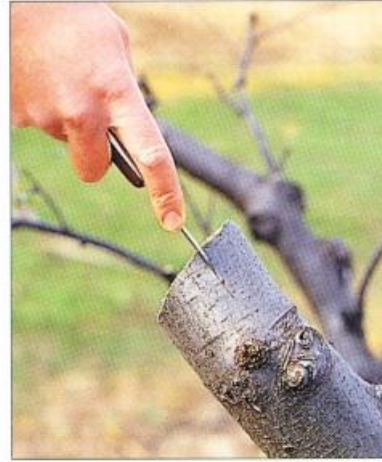
Pessegueiro: ameixa, amêndoa, damasco e nectarina

Enxertia de copa (Sobre-enxertia)

INJERTO DE CORONA PARA ÁRBOLES FRUTALES



1 Poda las ramas principales del portainjertos a excepción de una o dos, dejando un conductor de la savia (véase página anterior). Elimine la corteza de alrededor de los cortes si es necesario, de modo que la superficie podada no presente protuberancias.



2 Con una navaja de injertar limpia y afilada realice un corte en la corteza que se extienda hacia abajo unos 5 cm desde el extremo podado de la rama. Realice cuatro cortes iguales espaciados alrededor de la rama.



3 Con el reverso de la navaja de injertar o con una espátula delgada, levante cuidadosamente la corteza por un lado del corte para exponer la capa de cambium.



4 Para preparar las púas, corte tallos en fragmentos que contengan tres nudos cada uno. Realice un corte en ángulo justo por encima de la yema superior. Corte una astilla de 4 cm desde la base, opuesta a la yema.



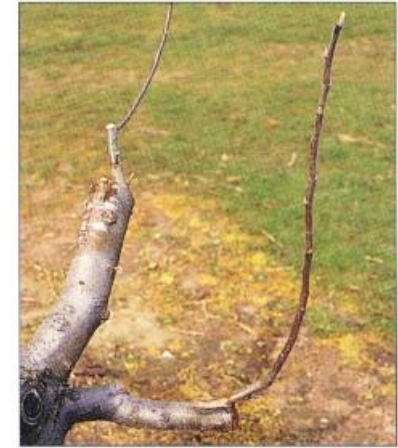
5 Deslice cuidadosamente una púa preparada bajo los cortes del portainjerto. Asegúrese de que la superficie del corte de la base de cada púa está en contacto con la capa de cambium del patrón.



6 Una el injerto con cinta de injertar, envolviendo la rama desde el extremo superior hasta unos 2,5 cm por debajo de los cortes.



7 Selle la superficie del corte de cada rama con una pintura para heridas o mástic de injertar con el fin de evitar la entrada de agua. Procure no tapar el borde de las púas para que las yemas puedan desarrollarse.



8 En el invierno siguiente, elimine las púas de cada rama, dejando la más fuerte, que formará la nueva rama (véase superior).

Enxertia de borbulha (Borbulhia):

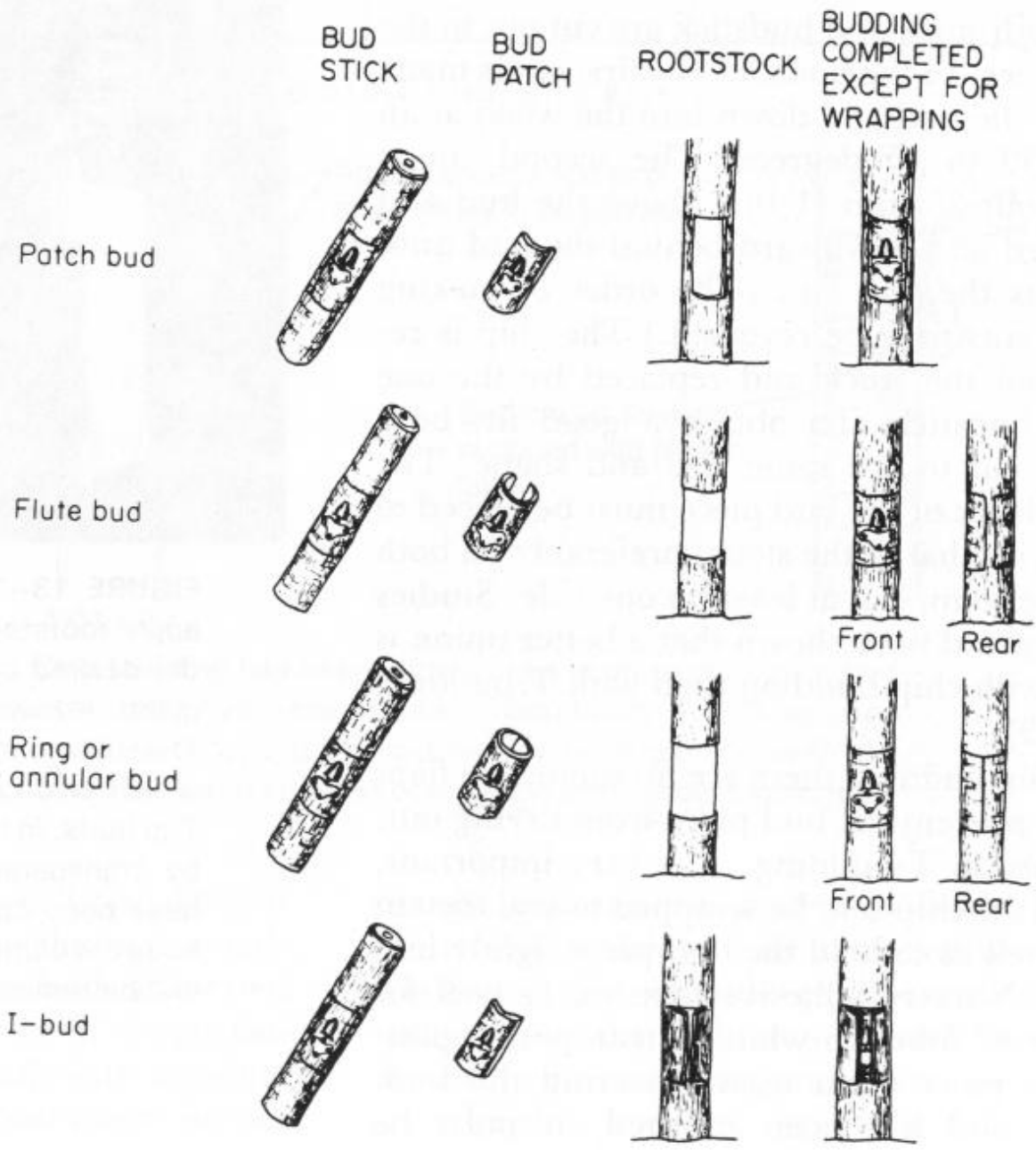
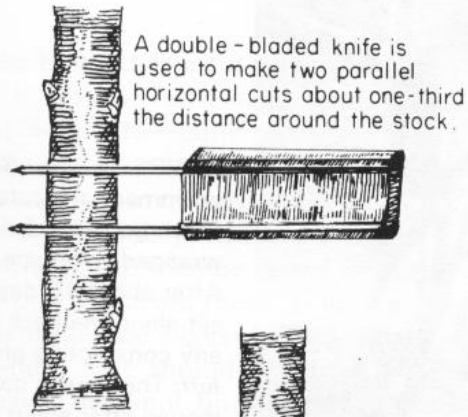
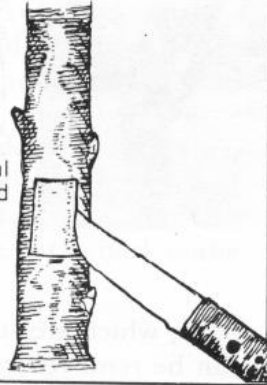


FIGURE 13-12 There are many variations of the patch bud, some of which are shown here. The naming of these types is somewhat confused; the most generally accepted names are given here.

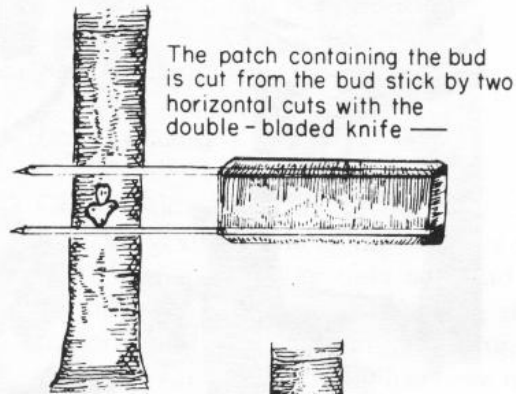
PREPARING THE STOCK



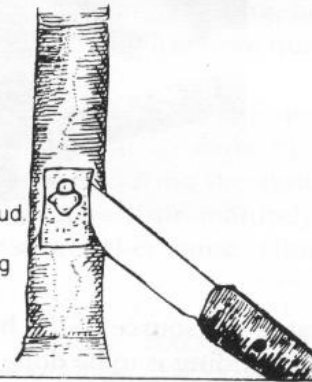
The two horizontal cuts are connected at each side by vertical cuts



PREPARING THE BUD



— followed by two vertical cuts on each side of the bud. The bud patch is removed by sliding it off to one side.



INSERTING THE BUD INTO THE STOCK



When the bud patch is ready the bark is removed from the stock and the bud inserted. It may need to be trimmed along one side for a tight fit.



The inserted patch ready for wrapping should look like this, fitting tightly in the opening on all four sides.

The union is then wrapped with tape or waxed cloth, using care to cover all the cuts, but leaving the bud exposed.



FIGURE 13-9 Steps in making the patch bud. This method is widely used for propagating thick-barked plants.

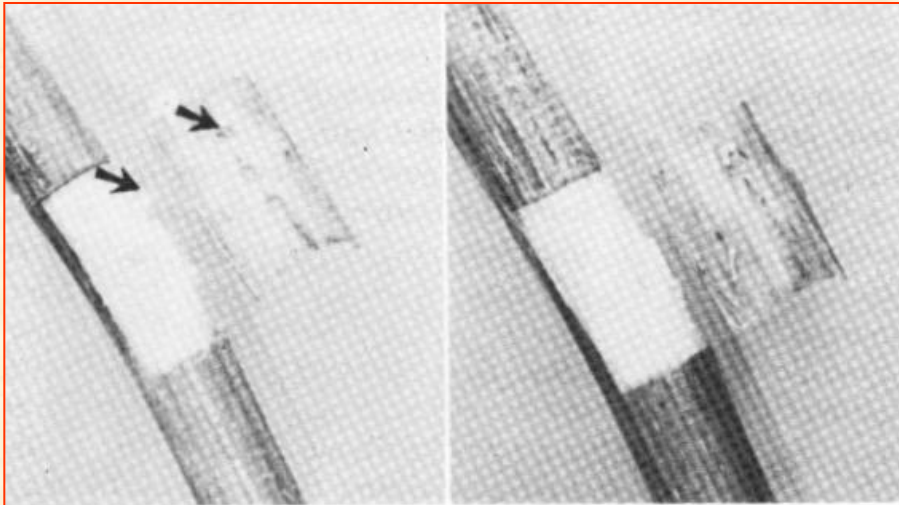
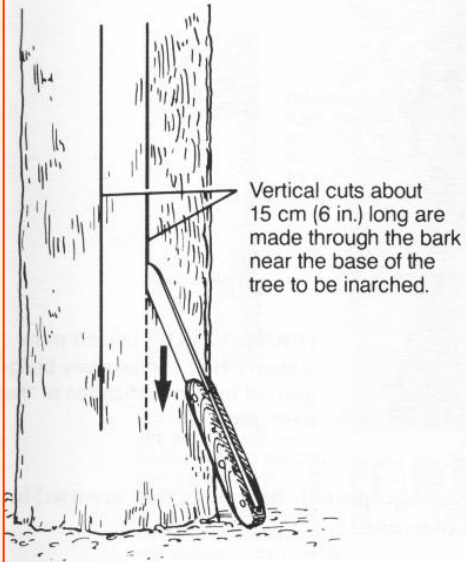


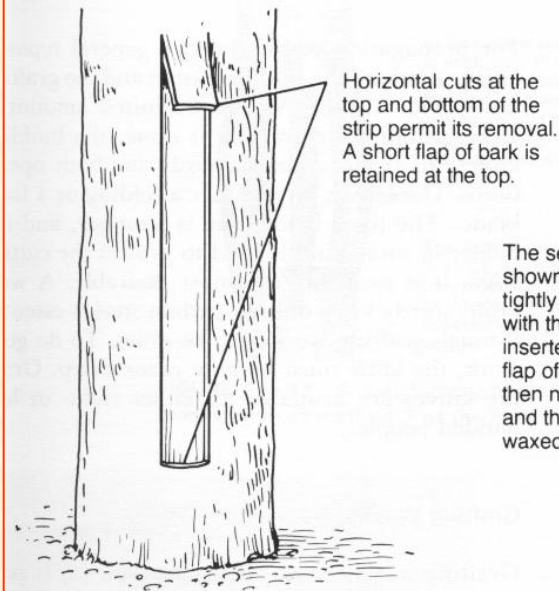
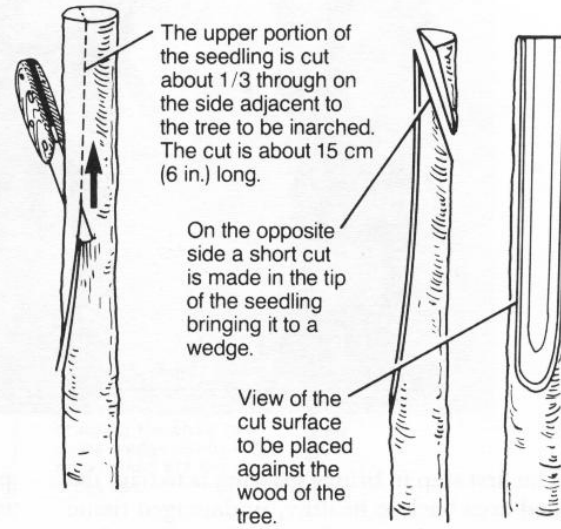
FIGURE 13-8 Removing the bud patch from the budstick in patch budding. *Left:* Incorrect. The core of wood in the bud, comprising the vascular tissues, has broken off, leaving a hole in the bud. Such a bud is not likely to grow. *Right:* Correct. The patch was pushed sideways, and the core of wood has remained inside the bud.

Sub-enxertia:

PREPARING THE TREE TO BE INARCHED



PREPARING THE SEEDLING FOR INARCHING



The seedling, cut as shown above, fits tightly into the slot with the wedged tip inserted under the flap of bark. It is then nailed in place and thoroughly waxed.

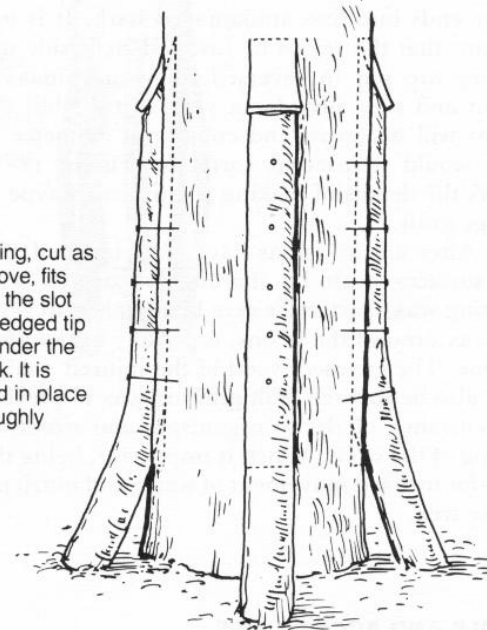


FIGURE 12-15 Steps in inarching a large plant, with smaller ones planted around its base.

Sub-enxertia:

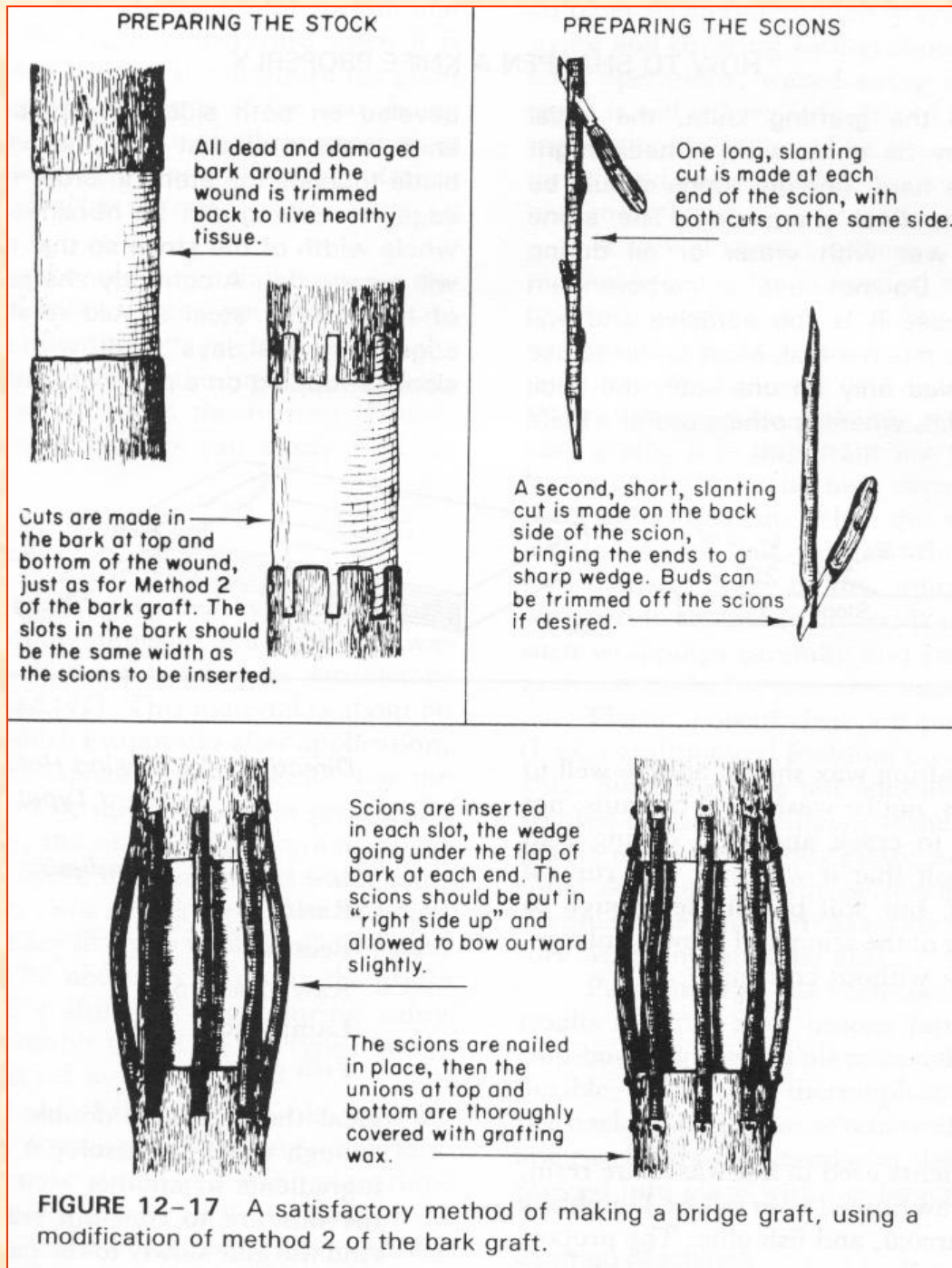


FIGURE 12-14 *Left:* Inarches that have just been inserted. The one on the left has been waxed. The one on the right has been nailed into place and is ready for waxing. *Right:* Inarching can be used for invigorating established trees by replacing a weak rootstock with a more vigorous one. Here a Persian walnut tree has been inarched with Paradox hybrid seedlings (*Juglans hindsii* × *J. regia*) seedlings.



FIGURE 11-2 Scion roots of an 'Old Home' pear grafted on quince. (A) Original quince roots. (B) Scion roots arising from the 'Old Home' pear above the graft union. These have assumed the major support of the tree. The dwarfing influence due to the quince roots has disappeared.

Enxertia de ponte:



Enxertia de ponte:

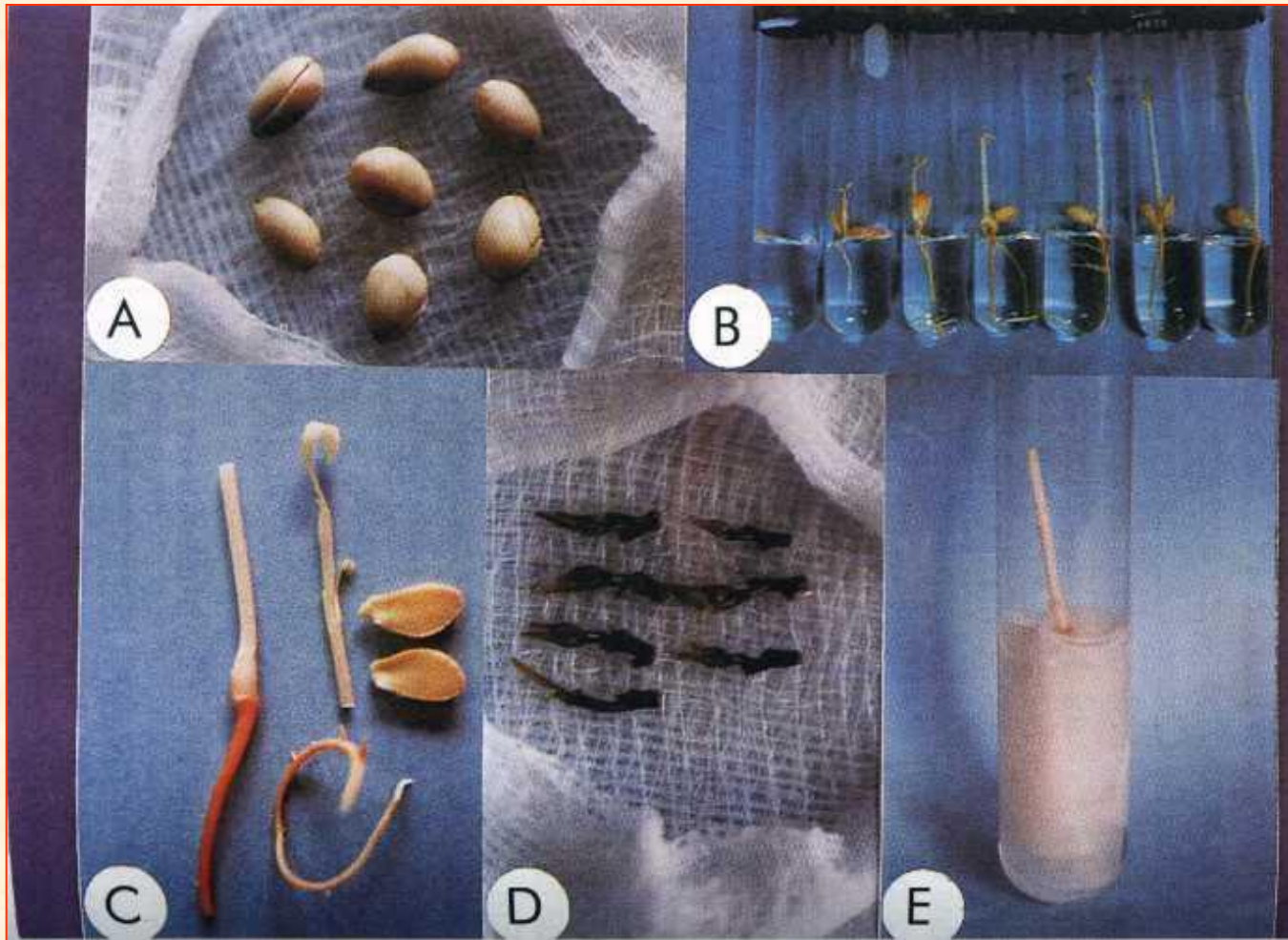


FIGURE 12-16 Injured trunk of a cherry tree successfully bridge grafted by a modification of the bark graft.



FIGURE 11-15 Bridge graft on a pear tree five months after grafting. Center scion was inserted with reversed polarity. Although the scion is alive it has not increased from its original size. The two scions on either side have grown rapidly.

Micro-enxertia:



Alporquia:

ACODO AÉREO DE UN ÁRBOL



1 Poda las hojas (en este caso de Ficus elastica) de un tallo recto. Haga una manga cortando la base de una bolsa de plástico y colocándola sobre el tallo. Asegure el extremo inferior con cinta adhesiva.



2 Realice un corte oblicuo hacia arriba de 5 mm de profundidad y 2,5 cm de longitud. Pulverice bajo la lengüeta con hormona de enraizamiento en polvo, e introduzca un poco de musgo esfagnáceo.



3 Llene el collarin con más musgo de forma que rodee completamente la incisión. Fije el extremo superior del collarin al tallo con ayuda de cinta adhesiva.



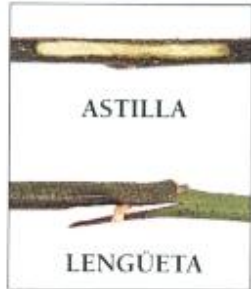
4 Espere hasta que las nuevas raíces se desarrollen a través del musgo o, si utiliza un material opaco, ábralo para comprobar que se han formado raíces al cabo de 2-3 meses (si el tallo tarda en enraizar, déjelo hasta la primavera siguiente). Saque el acodo enraizado y corte en ángulo el tallo justo por encima de un nudo de la planta madre con la ayuda de unas podaderas. Retire la bolsa de plástico.



5 Separe suavemente el musgo de las raíces. Plante el acodo en una maceta unos 5 cm más grande que el cepellón y llénela con un sustrato para macetas adecuado para la planta. Afirme la tierra con suavidad para evitar dañar las raíces. Poda los crecimientos vigorosos para asegurarse de que las raíces pueden sostener la nueva planta. Riegue, etiquete y trate como un esqueje enraizado.

Mergulhia:

ACODO SIMPLE DE UN ÁRBOL

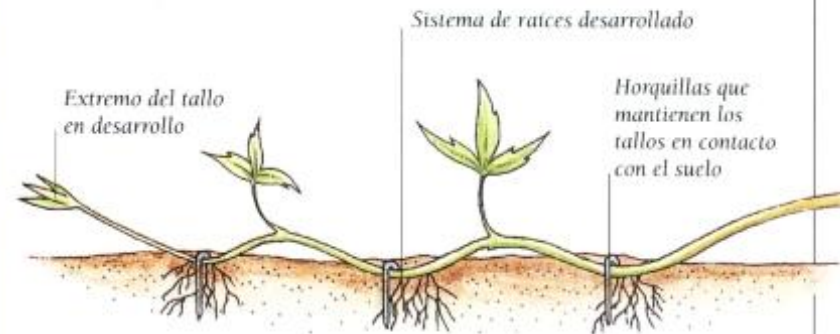


1 Haga una incisión de 30 cm en el lado inferior del tallo opuesto a la yema. Corte una astilla de 2,5-5 cm o una lengüeta, y ábrala.

2 Utilice hormona de enraizamiento en polvo sobre la incisión. Mezcle un poco de sustrato para esquejes en el suelo y doble el brote hasta una profundidad de 8-15 cm. Ate el extremo expuesto del vástago a una caña. Afirme, riegue y etiquete.



ACODO EN SERPENTINA DE UNA TREPADORA



ACODAR UN VÁSTAGO Elija un vástago sano y colgante, y elimine las hojas y los brotes laterales. Realice una incisión en el tallo entre cada nudo (véase superior) o justo por detrás de las yemas en crecimiento (véase izquierda). Aplique hormona de enraizamiento para favorecer el proceso y fije el tallo al suelo, sobre la incisión, con horquillas de alambre.

DESARROLLO DE LOS ACODOS Una vez el tallo entra en contacto con el suelo, las incisiones estimulan el enraizamiento. La energía para el proceso la proporciona la planta progenitora, y el extremo en crecimiento del vástago conduce la savia a lo largo del tallo acodado. Los acodos, cada uno con sus raíces y un brote, pueden separarse nada más enraizar.

DIVISIÓN DE BROMELIÁCEAS TERRESTRES



1 Extraiga de la tierra una planta con vástagos maduros enraizados (aquí *Cryptanthus praetextus*), utilizando guantes. Separe con suavidad los vástagos y descarte las partes leñosas del centro de la planta.



2 Plante en el exterior o en macetas los vástagos enraizados. En la axila foliar pueden haberse formado brotes inmaduros con raíces iniciales (véase recuadro): trate las bases de estos brotes con hormona de enraizamiento e insértelos en un sustrato especial para la siembra de bromeliáceas.

Procure no dañar las raíces



Deje las hojas sobre la superficie del sustrato

3 En el caso de vástagos enraizados, prepare una maceta con un sustrato adecuado, como uno a partes iguales de tierra con base de marga, corteza gruesa y granulos de piedra pómez. Después, inserte el vástago, afirme suavemente, riegue y etiquete.

DIVISIÓN DE BROMELIÁCEAS EPÍFITAS



Vástago maduro

Deje que se desarrollen los vástagos inmaduros

1 La mayoría de las bromeliáceas epifitas producen vástagos en la base de la planta (aquí *Neoregelia caroliniae*). Seleccione para la propagación vástagos maduros que hayan empezado a formar raíces.



2 Separe un brote, cortando recto por la base del tallo, y espolvoree los cortes con fungicida. Clave el brote sobre una montura adecuada para que enraice, o plántelo como si se tratase de una especie terrestre.

VÁSTAGOS EN AXILAS FOLIARES



Los vástagos de algunas bromeliáceas (aquí *Tillandsia cyanea*) se forman en las axilas foliares. Elimine las hojas externas para exponer la base de un vástago maduro y, a continuación, sepárelo.