



CÔNG TY GIỐNG LÂM NGHIỆP TRUNG ƯƠNG  
Janet McP Dick, Nguyễn Đức Tố Lưu, Nguyễn Đức Cảnh



ROYAL  
BOTANIC  
GARDEN  
EDINBURGH



The  
International  
Conifer  
Conservation  
Programme

# NHÂN GIỐNG SINH DƯỠNG CÂY GỖ RỪNG NHIỆT ĐỚI

## Giâm hom cành và ghép



NHÀ XUẤT BẢN THẾ GIỚI  
Hà Nội - 2004

Janet McPherson Dick, Nguyễn Đức Tố Lưu, Nguyễn Đức Cảnh

# **NHÂN GIỐNG SINH DƯỠNG CÂY GỖ RỪNG NHIỆT ĐỚI**

**GIÂM HOM CÀNH VÀ GHÉP**

*Với chú ý đặt biệt đến nhân giống cây lá kim*

**VEGETATIVE PROPAGATION OF TROPICAL TREES**

**LEAFY STEM CUTTINGS AND GRAFTING**

*with special attention to propagation of conifers*

## LỜI DEDICATE

Cuốn sách này để tưởng nhớ Tiến sĩ Nguyễn Dương Tài, nguyên giám đốc Công ty giống lâm nghiệp trung ương.

## DEDICATION

This manual is dedicated to the memory of the late Dr. Nguyen Duong Tai, Director of the Central Forest Seed Company.

## Mục lục

|  |           |
|--|-----------|
| Lời nói đầu                                    | 4         |
| <b>CHƯƠNG 1. Giới thiệu</b>                    | <b>6</b>  |
| 1.1. Tầm quan trọng của nhân giống sinh dưỡng  | 6         |
| 1.2. Lựa chọn cây mẹ                           | 8         |
| 1.3. Các phương pháp nhân giống sinh dưỡng     | 8         |
| 1.4. Ghi chép thông tin                        | 10        |
| <b>CHƯƠNG 2. Giâm hom cành có lá</b>           | <b>18</b> |
| 2.1. Chọn cành trên cây mẹ                     | 18        |
| 2.2. Thu hái hom                               | 18        |
| 2.3. Chuẩn bị hom sau khi thu hái từ cây mẹ    | 20        |
| 2.4. Đặt hom trong khu vực giâm                | 24        |
| 2.5. Huấn luyện hom ra rễ                      | 26        |
| 2.6. Giâm hom cây lá kim ở Việt Nam            | 26        |
| <b>CHƯƠNG 3. Ghép</b>                          | <b>28</b> |
| 3.1. Gốc ghép                                  | 28        |
| 3.2. Thu cành ghép                             | 30        |
| 3.3. Nối giữa gốc ghép và cành ghép            | 34        |
| 3.4. Chăm sóc sau ghép                         | 34        |
| 3.5. Ghép cây lá kim ở Việt Nam                | 34        |
| <b>CHƯƠNG 4. Sinh lý nhân giống sinh dưỡng</b> | <b>36</b> |
| 4.1. Nhu cầu sinh lý của cành đã cắt rời       | 36        |
| 4.2. Vùng ra rễ của hom                        | 38        |
| 4.3. Vùng nối trên thân cây ghép               | 40        |
| 4.4. Cây mẹ                                    | 42        |
| 4.5. Nguyên nhân không thành công              | 42        |
| Một số ví dụ giâm hom cây lá kim ở Việt Nam    | 47        |
| Tài liệu tham khảo                             | 50        |



## LỜI NÓI ĐẦU

Hướng dẫn kỹ thuật nhân giống này được xuất bản với sự tài trợ của Quỹ Sáng kiến Đắc Uyn, Vương quốc Anh trong dự án Bảo tồn khôi phục và sử dụng rừng vùng núi Việt Nam (Số 162/10/017). Tài liệu nhằm hướng dẫn các cán bộ vườn ươm và sinh viên lâm nghiệp các nguyên tắc cơ bản và sự cần thiết của nhân giống cây rừng. Tài liệu trình bày những hiểu biết tổng quát về 4 cách nhân giống sinh dưỡng chính là giâm hom, ghép, chiết và nuôi cấy mô và trong đó mô tả kỹ hai kỹ thuật giâm hom và ghép.

Hướng dẫn tập trung trình bày cho các loài cây lá kim nhưng những nguyên tắc cơ bản là chung cho nhiều loài cây gỗ rừng khác. Tài liệu được biên soạn dưới dạng song ngữ tiếng Việt và tiếng Anh nên còn có thể dùng như một quyển từ điển cho chuyên môn này.

Có rất nhiều tài liệu giải thích các nguyên tắc và kỹ thuật thực hành nhân giống sinh dưỡng một cách chi tiết hơn là như trong hướng dẫn đơn giản này. Xin xem thêm phần tài liệu tham khảo. Tuy nhiên, những phương pháp chính cần có thực hành. Với chú ý đến các chi tiết khi làm thực tế bất kỳ ai cũng có thể học cách nhân giống các cây rừng.

Các tác giả bày tỏ lời cảm ơn chân thành tới Tiến sĩ Alan Longman đã cung cấp các hình vẽ (Hình 4.2-4.4) lấy từ quyển 'Cây rừng nhiệt đới: Hướng dẫn nhân giống và trồng rừng. Tập 1: Giâm hom cây gỗ rừng nhiệt đới' (KA Longman và minh họa bởi RHF Wilson) và anh Nguyễn Đức Tố Huân người đã vẽ những hình minh họa khác. Đặc biệt xin cảm ơn anh Nguyễn Văn Chi, Xí nghiệp giống lâm nghiệp vùng Tây Nguyên và anh Nguyễn Văn Thắng, Xí nghiệp giống lâm nghiệp vùng Đông Bắc là những người đã cung cấp các tư liệu thực tế về nhân giống sinh dưỡng các loài cây lá kim bản địa.

## PREFACE

This vegetative propagation manual was funded by the UK Darwin Initiative, - Preservation, rehabilitation and utilisation of Vietnamese montane forests (Project Reference 162/10/017). The text is aimed at teaching Vietnamese nursery workers and forestry students the principles of why and when to vegetative propagate trees. An overview of the four main types of vegetative propagation techniques - cuttings, grafting, air layering and tissue culture is presented and detailed description of cuttings and grafting techniques are outlined.

The manual will focus on conifer species but many of the principles are the same for many other tree species. The manual is written both in simple English and Vietnamese so it will also act as a technical dictionary.

There are many excellent publications explaining the principles and practicalities of vegetative propagation in more detail than is possible in this simple guide, a selection are listed below. However, the primary method of learning should be practise. By careful attention to detail anyone can learn to propagate any tree speices.

The authors wish to gratefully acknowledge the diagrams (Figures 4.2-4.4) supplied by Dr. Alan Longman first published in 'Tropical trees: Propagation and planting Manuals Vol. 1; Rooting Cuttings of Tropical trees' (by KA Longman and illustrated by RHF Wilson) and Mr. Nguyen Duc To Huan who drew other diagrams. Special thanks to Mr. Nguyen Van Chi, Forest Seed Enterprise of Central Highland and Mr. Nguyen Van Thang, Forest Seed Enterprise of Northeast Region who provided the materials on propagation of indigenous conifers.

## CHƯƠNG 1

# GIỚI THIỆU

### 1.1. Tầm quan trọng của nhân giống sinh dưỡng

Phần lớn mọi người đều quen với khái niệm nhân giống cây trồng từ hạt. Tuy nhiên nhiều loài cây trong tự nhiên có những phương thức sinh sản khác mà không cần đến hạt, ví dụ như cây chuối. Đối với cây gỗ thì có ít loài sinh sản theo hình thức sinh dưỡng nhưng chắc chắn cây gỗ có thể nhân giống theo cách này với tác động của con người.

Có 4 lý do thường gặp tại sao lại cần nhân giống sinh dưỡng cây gỗ.

#### Lý do nhân giống sinh dưỡng cây gỗ:

- Duy trì chính xác tính di truyền của các cá thể.
- Nhân giống các loài cây không có hạt hoặc ra hoa không thường xuyên.
- Rút ngắn thời kỳ sinh trưởng sinh dưỡng.
- Kiểm soát dạng sinh trưởng.

1. Duy trì chính xác tính di truyền của các cá thể: khi cây được nhân giống sinh dưỡng bản chất di truyền của cây con tạo thành giống y hệt cây mẹ ban đầu (tức là không có sự kết hợp tính di truyền giữa cây bố và cây mẹ như trong nhân giống hữu tính). Điều này cho phép người nhân giống có thể lựa chọn những cây tốt nhất để nhân lên. Khả năng này có ý nghĩa thực tiễn quan trọng do người làm giống có thể chọn được những cây có sinh trưởng nhanh, có sức chống chịu tốt hay có những đặc tính khác về chất lượng như quả ngọt, hàm lượng nhựa cao, ... cho nhân giống.
2. Nhân giống các cây không có hạt hay ra hoa không thường xuyên: nhân giống sinh dưỡng thường là cách duy nhất để giải quyết khó khăn về hạt giống, ví dụ như khi cây không tạo hạt một cách thường xuyên hoặc hạt chỉ có khả năng nảy mầm trong một thời gian ngắn hoặc khi loài cây rất hiếm không thu hái được hạt giống.
3. Rút ngắn thời kỳ sinh trưởng sinh dưỡng: bằng cách nhân giống từ các mô trưởng thành có thể cho phép tạo hoa và quả trên những cây nhỏ hơn, dễ dàng hơn cho việc thu hoạch, ví dụ như trong các vườn giống.
4. Kiểm soát dạng sinh trưởng, ví dụ như tạo những cây trưởng thành thấp làm cây bóng mát bằng cách ghép.

## CHAPTER 1

# INTRODUCTION

### 1.1. Value of vegetative propagation

Most people are familiar with the idea of propagating plants from seed. However many plants naturally have methods of reproducing without the need to produce a seed e.g. banana. There are less species of trees that frequently reproduce vegetatively but most can be persuaded to reproduce by artificial manipulation.

There are four common reasons why people want to vegetatively propagate trees.

#### Reasons to vegetative propagate trees:

- Maintenance of exact genetic individuals.
- Propagation of seedless or irregular flowering trees.
- Avoidance of long juvenile periods.
- Control of growth form.

1. Maintenance of exact genetic individuals - when a tree is propagated vegetatively the genetic make up of the newly formed ramet is exactly the same as the original or parent trees (i.e. it is not a combination of a mother and father). This allows the propagator to select the 'best' trees. This has important commercial implications as the propagator can select fast growth, disease resistance, sweetest fruit etc.
2. Propagation of seedless or irregular flowering trees - vegetative propagation is often the only way to overcome a seed supply problem e.g. when the tree does not produce seed regularly or the seed is only viable for a few days or when the species is very rare.
3. Avoidance of long juvenile periods - by propagating mature tissue it is possible to obtain fruit and flowers on smaller trees from which the fruit or seed is easier to collect for example in a seed orchard.
4. Control of growth form e.g. small mature trees for shade produced by grafting.



## 1.2. Lựa chọn cây mẹ

Một dòng vô tính bao gồm tất cả các cây được nhân giống sinh dưỡng từ một cây ban đầu có nguồn gốc từ hạt, hay còn gọi là cây mẹ, cây gốc hoặc cây đầu dòng.

Nhân giống sinh dưỡng đòi hỏi phải có thời gian, có đầu tư và quan trọng nhất là có kỹ thuật. Do vậy nên chọn những cây tốt nhất để nhân giống nếu có nhiều cây. Tuy nhiên đối với những loài cây hiếm có thể cần thiết phải nhân giống tất cả các cá thể có thể nhân giống được để tránh làm giảm tính đa dạng di truyền của loài. Đối với những loài cây như vậy cần phải bảo tồn càng nhiều cá thể càng tốt.

Tất cả các cây của cùng một dòng là đồng nhất về mặt di truyền. Tuy nhiên cũng như tất cả các cây khác những yếu tố về môi trường, cạnh tranh và những tác động tiêu cực bên ngoài có thể ảnh hưởng tới sinh trưởng của cây. Do vậy cần lựa chọn những cây mẹ một cách cẩn thận nhưng đồng thời cũng cần thiết lập các khảo nghiệm dòng, tức là trồng một số các cây cùng dòng ở những địa điểm khác nhau để đánh giá khả năng sinh trưởng của cây trước khi nhân giống đại trà.

Các chỉ tiêu để chọn lọc phụ thuộc vào lý do nhân giống loài bằng phương thức sinh dưỡng. Thông thường các chỉ tiêu chọn lọc này là:

1. Năng suất – ví dụ thể tích gỗ, số lượng và trọng lượng quả (đối với cây lấy quả).
2. Chất lượng – ví dụ tỷ trọng gỗ, độ thẳng thân, mùi vị quả.
3. Sức chống chịu – ví dụ chống chịu sâu, bệnh hay sương muối.
4. Nhân giống – vì lý do kinh tế có thể cần chọn những dòng nhanh và dễ ra rễ, cần ít thời gian nhân giống trong vườn ươm hơn.

### Các yếu tố cần cân nhắc khi lựa chọn cây để nhân giống sinh dưỡng:

- |                  |   |
|------------------|---|
| • Năng suất      | VD: sinh khối                           |
| • Chất lượng     | VD: tỷ trọng gỗ, độ thẳng thân          |
| • Sức chống chịu | VD: sâu, bệnh, các điều kiện môi trường |
| • Nhân giống     | VD: khả năng tạo chồi hay ra rễ         |

## 1.3. Các phương pháp nhân giống sinh dưỡng

Có bốn phương pháp chính nhân giống sinh dưỡng cây gỗ rừng (xem các Ảnh 1-4):

1. Giâm hom cành có lá – thúc đẩy rễ hình thành trên một đoạn thân cắt từ cây mẹ sao cho cành này trở thành một cây độc lập.
2. Ghép – gắn một phần nhỏ lấy từ cây được tuyển chọn (chồi hay đoạn cành nhỏ) lên một cây khác, thường là cùng một loài, đã có rễ (cây từ hạt).
3. Chiết – thúc đẩy rễ hình thành trên cành khi cành còn gắn trên cây mẹ đã tuyển chọn.
4. Nuôi cấy mô (Vi nhân giống) - thúc đẩy các tế bào từ cây mẹ tuyển chọn sinh trưởng trên những môi trường đặc biệt và bằng cách thay đổi thành phần của môi trường thúc đẩy các tế bào này hình thành rễ, lá và cành.

## 1.2. Selection of parent tree

Clones are all the plants produced vegetatively from a single tree of seedling origin often called the parent tree or stock plant or ortet.

Vegetative propagation requires time, money and most importantly skill – it therefore makes more sense to propagate the very best trees - if the tree is common. However when the tree is rare you should propagate as many different individuals as possible to make sure you do not reduce the genetic diversity of the species. If the species is rare you must preserve as many different individuals as possible.

All the members of a clone are genetically identical but like all trees the environment, competitors, and chance damage can affect their growth. So you should select your parent trees often called stock plants carefully but you will also have to establish clonal trials i.e. plant out many copies of a clone in several different places to see how good a clone really is before you mass-produce that clone.

The factors you select for will depend on the reason you are vegetatively propagating the species. Common selection criteria are:

1. Yield - for example timber volume, number and weight of fruit.
2. Quality - for example wood density, bole straightness, taste of fruit.
3. Resistance - for example resistance to a pathogen or insect or frost damage.
4. Propagation - for economic reasons you may want to select fast easy to root clones which require least time in the propagation system.

### Factors to consider when selecting trees to vegetatively propagate:

- Yield e.g. biomass
- Quality e.g. wood density, straight bole
- Resistance e.g. insects, pathogens, parasites, environmental
- Propagation e.g. ability to coppice and produce roots

## 1.3. Methods of vegetatively propagating trees

There are four main methods of vegetatively propagating trees (Pictures 1-4):

1. Leafy stem cuttings – encouraging roots to form on a piece of stem detached from the parent tree so that it becomes an independent plant.
2. Grafting – tightly joining together a small part (e.g. bud or small shoot) from your selected parent tree to another individual usually the same species which already has roots e.g. seedling.
3. Air layering or marcotting – encouraging roots to form on a branch while it is still attached to the selected parent tree.

### Bốn phương pháp nhân giống cây gỗ thường gặp:

- Giâm hom cành
- Ghép
- Chiết
- Vi nhân giống

Phương pháp nào có những ưu điểm cũng như những hạn chế của từng phương pháp. Giâm hom cành và nuôi cấy mô thường thành công khi vật liệu nhân giống ban đầu còn trẻ (ví dụ như hom lấy từ cây con hay từ chồi gốc). Các vật liệu trẻ có sinh trưởng tương tự như cây từ hạt và do vậy những phương pháp này thường được sử dụng cho cây lâm nghiệp. Ghép và chiết có khả năng tiến hành cho những cây trưởng thành và do đó thường được sử dụng thiết lập vườn giống cây gỗ hay nhân dòng cây ăn quả.

| Ưu điểm và nhược điểm của bốn phương pháp nhân giống sinh dưỡng |                            |                                 |                                 |                            |
|---|----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------|
|   | Giâm hom cành              | Ghép                            | Chiết                           | Nuôi cấy mô                |
| Số loài   | Phân lớn các loài cây gỗ   | Nhiều loài cây gỗ               | Nhiều loài cây gỗ               | Một số ít loài cây gỗ      |
| Hệ số nhân giống  | Cao                        | Thấp                            | Thấp                            | Rất cao                    |
| Yêu cầu nhân công kỹ thuật                                      | Tương đối đơn giản         | Rất thành thạo                  | Tương đối đơn giản              | Rất thành thạo             |
| Đầu tư cho thiết bị   | Trị giá thấp               | Trị giá thấp                    | Trị giá thấp                    | Đắt và tập trung           |
| Nguồn vật liệu  | Trẻ                        | Trưởng thành và trẻ             | Trưởng thành và trẻ             | Trẻ                        |
| Dạng sinh trưởng của cây nhân giống                             | Nhanh và thẳng như cây hạt | Chậm và mọc nghiêng như cây già | Chậm và mọc nghiêng như cây già | Nhanh và thẳng như cây hạt |

### 1.4. Ghi chép thông tin

Trong nhân giống rất cần thiết phải lưu giữ những thông tin về cây mẹ được tuyển chọn và tính chất thể hiện ở các dòng được nhân giống.

Rất nhiều người không quan tâm đến việc lưu giữ các thông tin khi họ bắt đầu nhân giống sinh dưỡng do họ quan tâm hơn đến việc làm sao cho phương pháp nhân giống được sử dụng đạt hiệu quả. Tuy nhiên, kinh nghiệm cho thấy đây là một sai lầm lớn. Một cây hom hay cây ghép sẽ không bao giờ có giá trị thương mại cũng như bảo tồn nếu không có nguồn gốc rõ ràng. Liệu có ai mua một chiếc xe máy không tên tuổi với cùng một giá so với loại xe có nhãn hiệu nổi tiếng?

Chỉ bằng cách lưu trữ tốt các thông tin mới bạn mới có thể trở thành người nhân giống thành công. Khả năng ghép hay giâm hom thành công mới chỉ là một phần nửa công việc của một người nhân giống chuyên nghiệp. Cũng như một bác sĩ có thể chữa bệnh tốt nhưng thiếu ghi chép sẽ rất khó nhìn thấy những xu hướng phát triển của dịch bệnh qua các năm trên nhiều bệnh nhân.

4. Tissue culture - encouraging cells from your selected tree to grow in special media then by altering the composition of the media induce the cells to form roots, leaves and branches.

#### Four common methods of vegetative propagating trees:

- Leafy stem cuttings
- Grafting
- Air layering or marcoting
- Micropropagation

There are advantages and disadvantages using all these techniques. Leafy stem cutting and tissue culture are normally most successful if the parent material is juvenile (e.g. if the cuttings are taken from a seedling or a coppiced shoot). Juvenile material grows fast like a seedling and therefore these techniques have traditionally been used for forestry trees. Grafting and air layering are possible from mature trees and are therefore often used for seed orchards of forest trees or cloning fruit trees.

#### Advantages and disadvantages of the four common propagation techniques

|                                     | Leafy stem cuttings             | Grafting                        | Air layering                    | Tissue culture                  |
|-------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Number species                      | Most tree species               | Many tree species               | Many tree species               | Few tree species                |
| Multiplication rate                 | High                            | Low                             | Low                             | Very high                       |
| Skilled labour                      | Relatively simple               | Highly skilled                  | Relatively simple               | Highly skilled                  |
| Capital equipment                   | Low cost                        | Low cost                        | Low cost                        | Centralised and expensive       |
| Source material                     | Juvenile                        | Mature or juvenile              | Mature or juvenile              | Juvenile                        |
| Growth habit of propagated material | Fast and straight like seedling | Slow and branched like old tree | Slow and branched like old tree | Fast and straight like seedling |

#### 1.4. Record keeping

It is very important to keep good records of your parent trees and the performance of the resulting clones. Most people do not bother to keep records when they start to vegetatively propagate trees because they are more concerned with getting the propagation method to work. However experience has shown that this is a very big mistake because



Các ghi chép giúp bạn hiểu kỹ thuật nhân giống của bạn còn chỗ nào chưa hoàn thiện. Ví dụ khi nhân giống bằng hom cành rất cần thiết ghi lại số hom của từng dòng ở ba thời điểm (nguyên tắc tương tự cũng dùng cho những phương pháp nhân giống khác):

1. Số hom khi cắm vào luống giâm.
2. Số hom ra rễ và số hom chết khi kết thúc nhân giống.
3. Số hom sống sau 3 tháng trồng trong vườn ươm.

#### Những thông tin cần ghi chép khi nhân giống cây gỗ:

- Cây mẹ
  1. Địa điểm
  2. Lý do tuyển chọn
- Vật liệu nhân giống (hom, cành ghép, ... )
  1. Ngày thu hái và số lượng thu hái
  2. Ngày, số lượng nhân giống thành công và số cây chết
- Diễn biến của vật liệu nhân giống
  1. Ngày, số lượng và địa điểm của những cây đem trồng

Bằng việc phân tích các số liệu này có thể xác định được cách để cải tiến hiệu quả của hệ thống nhân giống.

Ví dụ nếu ghi được những số liệu sau:

Số hom cắm vào luống = 10.000

Số hom ra rễ và trồng vào bầu = 8.000 (80%)

Số hom chết trong luống = 1.000 (10%)

Số hom trồng sống sau 3 tháng = 1.000 (12,5% số hom ra rễ)

Rõ ràng rằng vấn đề xuất hiện sau khi hom đã ra rễ. Có thể hom để quá lâu trong luống và bị thiếu dinh dưỡng hoặc khi chuyển hom vào bầu không chăm sóc cẩn thận nên hom bị khô.

Tuy nhiên nếu kết quả như sau:

Số hom cắm vào luống = 10.000

Số hom ra rễ và trồng vào bầu = 3.000 (30%)

Số hom chết trong luống = 6.500 (65%)

Số hom trồng sống sau 3 tháng = 2.900 (97% số hom ra rễ)

an unknown successfully rooted cutting or grafted tree is never as valuable commercially or in terms of conservation as one of known origin. Would you buy an unknown make of motorbike for the same price as a leading brand?

Only by keeping good records can you become a very successful propagator. Having the ability to successfully graft trees or root cuttings is only half the work of a successful propagator (a doctor who is good at treating patients but never records the illness or treatment given can not easily see trends or spot similarities in events which occur over several years with many different patients).

Records help you to understand which part of your techniques is the least successful. For example when propagating leafy stem cuttings it is important to record the number of cuttings of each clone at three separate times (the same principle applies to the other techniques):

1. Number cuttings put in the propagator.
2. Number rooted and the number dead at the end of the propagation run.
3. Number of potted cuttings surviving after 3 months in the nursery.

#### Information to record when vegetatively propagating trees

- Parent tree
  1. Location
  2. Reasons for selection
- Vegetatively propagated material i.e. cuttings, grafts etc.
  1. Date and number collected
  2. Date and number successfully propagated and dead
- Fate of propagated material
  1. Date, number and location of plantings in the field

By examining this data it is possible to determine ways of improving the efficiency of the propagation system.

For example suppose the following numbers were recorded:

Number placed in propagation system = 10,000

Number rooted & potted = 8,000 (80%)

Number dead in propagation system = 1,000 (10%)

Number potted cuttings surviving after 3 months = 1,000 (12.5 % of rooted cuttings)

It is clear that the problem arose after rooting and the procedure should be examined, possibly the cuttings were in the propagator too long and were nutrient stressed or perhaps you did not take enough care after they were potted and they suffered from water stress.

Như vậy rõ ràng là vấn đề ở chỗ hom không ra rễ vì có đến 6.5000 hom (65%) chết (chú ý phân biệt hom chết với hom vẫn còn sống nhưng không ra rễ). Có thể là hệ thống giâm không đạt yêu cầu, quá nắng hay thiếu nước.

Hoặc nếu kết quả như sau:

Số hom cắm vào luống = 10.000

Số hom ra rễ và trồng vào bầu = 3.000 (30%)

Số hom chết trong luống = 1.000 (65%)

Số hom trồng sống sau 3 tháng = 2.900 (97% số hom ra rễ)

Trong trường hợp này hệ thống nhân giống khá tốt (chỉ có 10% hom chết) và vấn đề có thể là do cây mẹ, ví dụ như hom được thu từ những cây quá già. Để giải quyết vấn đề này có thể tác động vào cây mẹ nhằm tạo chồi gốc hoặc nâng cao nồng độ thuốc kích thích ra rễ.

Chỉ bằng cách lưu trữ các thông tin bạn mới có thể theo dõi được kết quả trên nhiều dòng trong nhiều năm. Việc ghi chép cần được tiến hành ngay từ khi mới bắt đầu nhân giống, tức là từ lúc thu hái hom hay cành ghép.

If however, the results were:

Number placed in the propagator = 10,000

Number rooted & potted = 3,000 (30%)

Number dead in propagator = 6,500 (65%)

Number potted cuttings surviving after 3 months = 2,900 (97% of rooted cuttings)

Then clearly there is a problem rooting the cuttings, as 6,500 (65%) of cuttings died on the propagation bed (note dead does not mean alive but un-rooted). It is probable that the propagation system was inappropriate, perhaps too much sun or not enough water.

If however, the results were:

Number placed in propagator = 10,000

Number rooted & potted = 3,000 (30%)

Number dead in propagator = 1,000 (10%)

Number potted cuttings surviving after 3 months = 2,900 (97% of rooted cuttings)

Then the propagation system is good (only 10% dead) and the most probable solution is the stock plant management i.e. cuttings collected from too old a tree (mature). It may be possible to solve this problem by coppicing the trees or sometimes increasing the concentration of auxin can help.

Only by keeping good records can you keep track of results from many clones over several years. Record keeping should start at the very beginning i.e. the first cuttings or scion you collect.





**Ảnh 1.** Giâm hom cành Bách vàng.  
**Picture 1.** Leafy stem cutting of *Xanthocyparis vietnamensis*.



**Ảnh 2.** Ghép Thông nhựa.  
**Picture 2.** Grafting of *Pinus merkusii*.



**Ảnh 3.** Chiết Thông mã vĩ.  
**Picture 3.** Air layering of *Pinus massoniana*.

**Ảnh 4.** Thông ba lá nuôi cấy mô.  
**Picture 4.** *Pinus kesiya* growing in tissue culture.







**Ảnh 5.** Sinh trưởng hướng nghiêng của cây hom Bách tán Đài Loan.

**Picture 5.** Plagiotropic growth of rooted cuttings of *Taiwania cryptomerioides*.

**Ảnh 6.** Chuẩn bị mặt bằng và dụng cụ giâm hom.

**Picture 6.** Preparing work surface and equipment for cuttings.



**Ảnh 7.** Hệ thống giâm hom có phun sương.

**Picture 7.** Misting propagation system.



**Ảnh 8.** Giâm hom không phun sương (các nắp đậy bằng ny lông hay kính đã được mở ra).

**Picture 8.** Non-mist propagator (plastic or glass cover removed).





## CHƯƠNG 2

# GIÂM HOM CÀNH CÓ LÁ

Phương pháp nhân giống này được sử dụng nhiều nhất trong nhân giống cây lâm nghiệp về số loài cũng như về số hom được nhân giống thành công. Chỉ có một số ít cây gỗ mọc nhanh có thể mọc được từ hom không lá (hom chỉ có thân). Phần lớn các cây gỗ cần ít nhất một lá để cung cấp đường cho hom trong giai đoạn ra rễ (xem chương 4).

**Năm giai đoạn nhân giống bằng giâm hom cành có lá:**

1. Chọn cành trên cây mẹ.
2. Thu hái hom.
3. Chuẩn bị hom giâm.
4. Đặt hom vào hệ thống giâm.
5. Huấn luyện hom đã ra rễ.

### 2.1. Chọn cành trên cây mẹ

Hom cần được lựa chọn từ những cành khỏe mạnh, không sâu bệnh. Đối với nhiều loài cây lá kim chồi ngọn sẽ luôn mọc thẳng (sinh trưởng thẳng hướng) nhưng các cành bên không mọc thẳng ở cây mẹ sẽ tiếp tục mọc ngang sau khi ra rễ. Hom của phần lớn các loài Thông (Pinus) sẽ mọc thẳng hướng trong khi đó các loài thuộc họ Hoàng đàn (Cupressaceae) thường có sinh trưởng hướng nghiêng khi hom thu từ các cành bên (hiện tượng bảo lưu cục bộ, xem Ảnh 5).

### 2.2. Thu hái hom

Khi thu hái hom rất cần thiết phải đảm bảo lá hay lá kim của hom không bị mất quá nhiều nước (xem phần 4.1). Hom có khả năng hấp thu nước rất hạn chế cho tới khi bắt đầu có các rễ mới do vậy cần phải luôn luôn bảo vệ hom trong điều kiện ẩm. Thông thường nhất là dùng túi ny lông có đổ một ít nước. Điều quan trọng khác là phải giữ mát cho hom, tức là để hom chỗ dâm. Một điều cần thiết khác là duy trì việc ghi chép các thông tin về thời gian và địa điểm thu hái vật liệu giâm hom (xem phần 1.4). Sử dụng 2 biển ghi, một biển để bên trong túi và một biển để bên ngoài là cách làm thực tế và an toàn nhất.

## CHAPTER 2

# LEAFY STEM CUTTINGS

This technique is the most widely used for forest trees, in terms of number of species and number of cuttings successfully propagated. A few fast growing trees will grow from leafless or stake cuttings but the majority of trees require a leaf to supply sugars to the cutting during the rooting phase (see Chapter 4).

### Five phases in leafy stem cutting propagation:

1. Selecting the branch on the mother trees
2. Collecting the cuttings
3. Preparing the cuttings
4. Placing the cutting in the propagation facility
5. Hardening or weaning the rooted cuttings

### 2.1. Selecting the branch on the mother trees

Cuttings should be selected from healthy vigorous shoots. Many conifers have apexes that will always grow vertically (orthotopically) however some branches that do not grow vertically on the mother tree will continue to grow horizontally after they have been rooted. Cuttings collected from most pine species will grow vertically but members of the Cupressaceae show horizontal growth form when cuttings are collected from side branches (see Picture 5).

### 2.2. Collecting cuttings

When collecting cuttings it is very important to make sure the leaf or needle of the cutting does not lose too much water (see section 4.1). The cutting will have limited opportunity to take in more water until the root emerges so you must protect the cutting by keeping it in a moist environment at all times. Most often people use a polythene bag with a little water in the bottom. It is also important to keep the cutting cool i.e. in shade. It is also essential to keep good records of where and when you collected the material (see section 1.4). Using two labels one inside the bag and the other outside is usually the most practical and safe system.



### Những điểm cần nhớ khi thu hái hom:

1. Chỉ thu hái những hom không sâu bệnh.
2. Giữ cho hom luôn ẩm và mát.
3. Chuyển hom đến vườn ươm càng nhanh càng tốt.
4. Tránh giữ hom qua đêm, tức là chỉ nên thu hái hom đủ cho một ngày.
5. Xây dựng một hệ thống ghi chép tốt đảm bảo cho phép theo dõi tất cả các hom ngược lại tới cây mẹ ở tất cả các giai đoạn (từ ra rễ đến trồng ra rừng và thậm chí cả khi thu hoạch nếu có thể).

### 2.3. Chuẩn bị hom sau khi thu hái từ cây mẹ

Giảm tối đa việc mất nước của hom là điều thiết yếu, do vậy cần phải chuẩn bị tất cả các dụng cụ cần thiết trước khi mở túi có hom đã được thu hái (xem Ảnh 6).

#### Các dụng cụ cần thiết để chuẩn bị hom trước khi đặt vào chỗ giâm:

- Dao thật sắc, kéo hay kéo cắt cành tùy thuộc vào mức độ cứng của cành định cắt.
- Nước để phun lên lá giữ ẩm và mát. Có thể sử dụng các loại bình phun có bán thông thường hoặc đơn giản là vẩy nước bằng tay sao cho tạo thành các giọt nhỏ trên lá.
- Các biển ghi để phân biệt các dòng, bút chì và giấy viết để ghi chép số lượng hom từng dòng.
- Auxin, một loại chất điều hoà sinh trưởng, mà thường được sử dụng để thúc đẩy quá trình ra rễ và tạo bộ rễ tốt hơn. Những loại bột kích thích ra rễ có bán sẵn thường là lựa chọn thực tế nhất (xem phần 4.2 về tác động của auxin).

Những bước cơ bản trong việc chuẩn bị hom giâm được phác hoạ ở các Hình 2.1-2.4.

Bạn cần chọn những hom tốt nhất từ vật liệu mà bạn thu hái được và cắt hom đó ra khỏi cành một cách gọn sắc (Hình 2.1a). Thường không nên cắt chính xác ngay bằng độ dài của hom giâm mà nên cắt hơi dài hơn hom giâm một chút (xem phần 4.2) rồi cắt lại phần này. Sau đó tỉa bỏ phần lá ở gốc hom sao cho khi cắm hom vào nền giâm lá không bị chôn vì nếu không những lá này sẽ thối (Hình 2.1b). Sau khi chấm hom vào thuốc ra rễ (Hình 2.2) đặt ngay hom vào nơi giâm. Phun nước thường xuyên đảm bảo duy trì độ ẩm cao quanh hom giâm. Để giảm tối thiểu mức độ tổn thương hom và tránh làm mất thuốc bột ra rễ ở gốc hom tốt nhất là tạo một lỗ nhỏ trong nền giâm bằng que trước khi đặt hom và sau đó nén chặt nền giâm quanh hom (Hình 2.3).

Luôn nhớ đặt biển tên giữa mỗi dòng (sao cho phân biệt tất cả các hom của cùng một cây) để không bị lẫn dòng (có thể xếp các dòng của các loài khác nhau cạnh nhau để đảm bảo hom không bị lẫn lộn). Biển tên có thể được làm từ bất kỳ vật liệu không thấm nước nào như tấm nhựa hay thẻ tre.

### **Important points to remember when collecting cuttings:**

1. Only collect healthy disease free tissue.
2. Keep the cuttings moist and cool at all times.
3. Take the cuttings to the propagator as quickly as possible.
4. Avoid keeping in the bag overnight i.e. only collect enough for one day.
5. Develop a robust system to enable you to trace all cuttings back to their mother tree at all stages of the life cycle (rooting to field planting and eventually harvesting if applicable).

### **2.3. Preparing the cutting after collecting from the mother tree**

Minimising water loss is very important and therefore you should have all the equipment you will need ready before you open the bags you have collected (see Picture 6).

#### **Equipment needed to prepare cuttings prior to placing in the propagation facility:**

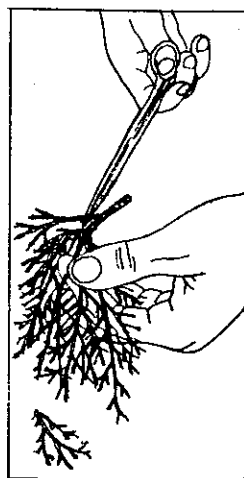
- A very sharp knife, secateurs or scissors depending on how hard the tissue is to cut.
- Water to spray on the foliage to keep it moist and cool. Commercial spray bottles can be used or simply flick the water with your fingers so it forms small droplets on the foliage.
- Labels to separate the clones, pencil and paper to record the number of cutting of each clone.
- Auxin, a plant growth regulator, is often used to speed up the rooting process and give a more robust root system. Commercial rooting powders are often the most practical system (see section 4.2 on auxin mode of action).

The basic steps in preparing a cutting are outlined in Figures 2.1-2.4

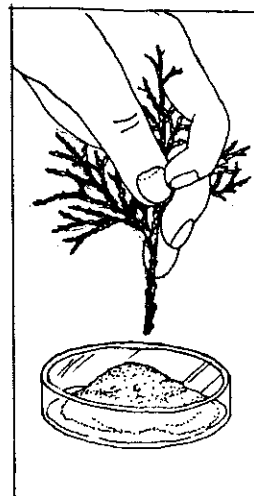
You will have to choose the best cutting from the material you have collected and make a clean cut to detach it from the branch (Figure 2.1a). It is usually best not to collect exactly the right length of branch for a cutting from the mother tree but to detach a slightly longer branch (see section 4.2) and re-cut the end. Then trim the bottom needles/leaves so that when you place the cutting into the propagation media they are not being covered, otherwise they will rot (Figure 2.1b). After dipping the cutting into the auxin (Figure 2.2) place the cutting in the propagator immediately. Spray with water as often as necessary to maintain high humidity around the cutting. In order to minimise tissue damage and avoid removing powdered auxin from the base of the cutting it is best to make a small hole in the propagation media with a stick prior to inserting the cutting and then firming up the rooting media around the cutting (Figure 2.3).



Hình / Figure 2. 1a



Hình / Figure 2.1b



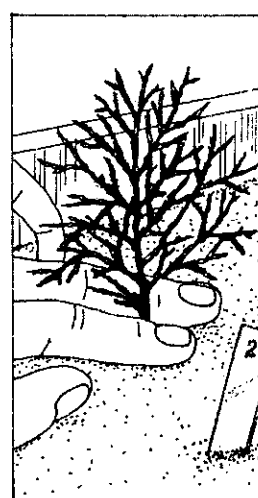
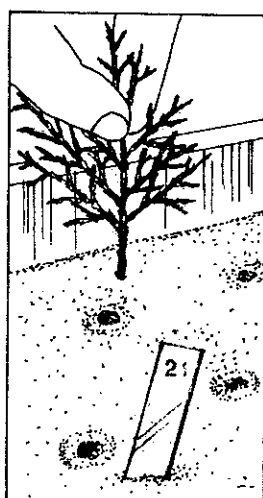
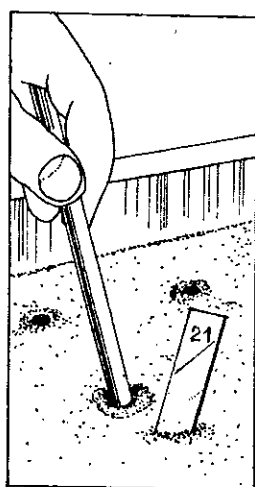
Hình / Figure 2.2

**Hình 2.1 a)** Tách hom khỏi cành bằng kéo sắc và b) tỉa lá phần gốc của hom chỗ sẽ cắm ngập trong nền giâm (nếu không phần này sẽ bị thối).

**Figure 2.1 a)** Removing the cutting from the branch with sharp secateurs and b) trimming the lower section of the stem which will be inserted into the propagation media (otherwise the tissue will rot).

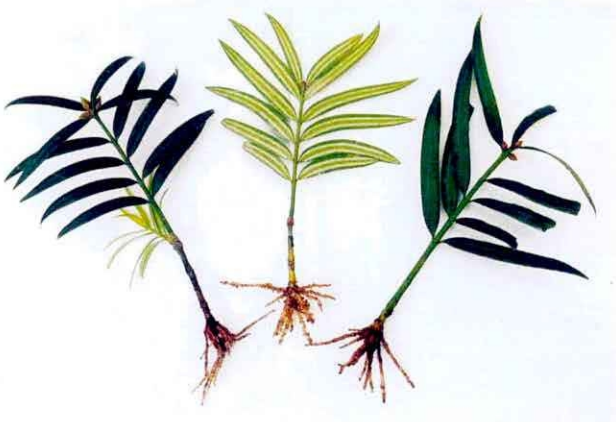
**Hình 2.2** Chấm phần mới tỉa lá của hom vào bột có thuốc kích thích ra rễ (rất nhiều loài cây tiết ra nhựa làm cản trở việc hấp thụ auxin nếu phần mô này không được cắt mới). Phần lớn các bột auxin thương phẩm (bột kích thích ra rễ) còn có chứa thuốc chống nấm để bảo vệ phần gốc của hom khỏi nấm bệnh.

**Figure 2.2** Dipping the newly trimmed end of the cutting into powder containing auxin (many tree species exude sap which can block the uptake of auxin if the tissue is not newly cut). Most commercial auxin powders (rooting powders) also contain a fungicide to protect the cutting base from fungal attack.



**Hình 2.3** Đặt hom vào khu giâm sau khi tạo lỗ bằng que nhỏ và nén nền giâm quanh hom để hom có chỗ dựa vững.

**Figure 2.3** Placing the cutting in the propagator after making a hole with a stick and firm up the rooting media around the cutting to give the cutting a secure bed.



**Ảnh 9.** Hom Dẻ tùng Vân Nam.  
**Picture 9.** Rooted cutting of  
*Amentotaxus yunannensis*.

**Ảnh 10.** Hom Du sam.  
**Picture 10.** Rooted cutting of  
*Keteleeria evelyaniana*.



**Ảnh 11.** Hom Thông đỏ  
Trung Quốc.  
**Picture 11.** Rooted cutting of  
*Taxus chinensis*.



**Ảnh 12.** Hai dạng lá trưởng thành  
và lá non của hom Bách vàng.  
**Picture 12.** Rooted cutting of  
*Xanthocyparis vietnamensis* with 2  
types of mature and juvenile foliage.



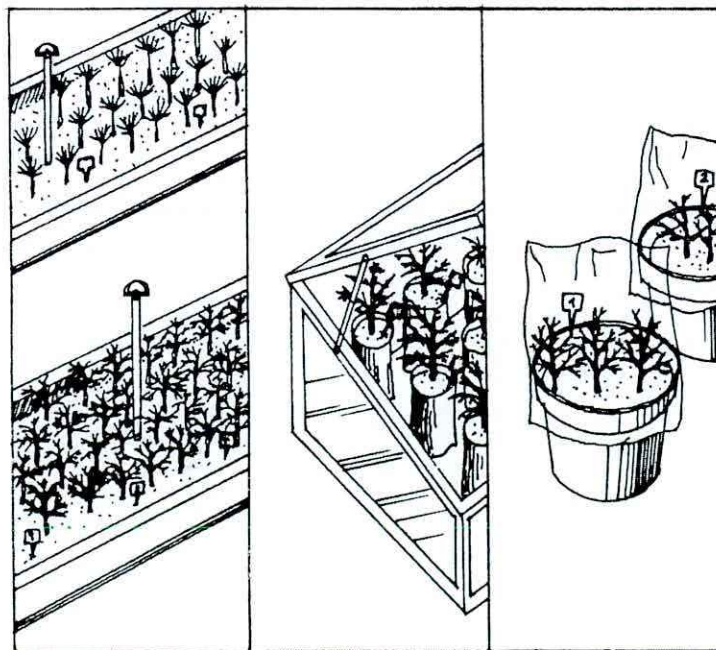


## 2.4. Đặt hom trong khu vực giâm

### Bốn yếu tố thiết yếu của môi trường giâm:

1. Độ ẩm cao (hoặc chính xác hơn là độ thiếu nước do bốc hơi thấp)
2. Nhiệt độ mát
3. Đủ sáng
4. Nền giâm thích hợp không chứa mầm bệnh

Rất cần thiết phải giữ hom trong môi trường không khí có độ ẩm cao. Thường điều này được thực hiện bằng cách đặt hom ở chỗ ẩm (hệ thống không phun sương, xem Ảnh 8) hoặc bằng cách phun nước cho hom thường xuyên (hệ thống phun sương, xem Ảnh 7). Có nhiều kiểu thiết kế cho cả hai hệ thống này (xem Hình 2.4) nhưng nguyên tắc chung đều giống nhau. Đó là giảm mất nước tối thiểu cho hom mà vẫn cho phép có đủ lượng ánh sáng cần thiết chiếu đến hom (không phải quá nắng vì hom sẽ bị nóng). Những yêu cầu sinh lý của hom giâm được giải thích trong chương 4.



**Hình 2.4** Ba hệ thống giâm hom thường sử dụng a) luống giâm phun sương với nước được phun bằng bơm qua các đầu vòi đặt cao trên hom, b) hòm nhân giống không phun sương dùng cho những hom dễ ra rễ mà được cắm trực tiếp vào bầu và c) hệ thống chậu và túi ny lông dùng cho nhân giống không mang tính sản xuất.

**Figure 2.4** Three commonly used propagation systems a) mist propagation bed with water sprayed under pressure from nozzles raised above the cuttings, b) non-mist propagation box for easy rooted cuttings which are placed directly into pots prior to rooting and c) simply pot and polythene bag system for non-commercial propagation.

Remember also to place a label between each clone (i.e. all the cuttings collected from one tree) so you do not mix up the clones (or you can use clones from different species to make sure the cuttings do not get mixed). Labels can be made from any water proof material like plastic or spliced bamboo sticks.

## 2.4. Placing the cutting in the propagation facility

### There are four essential elements of a good propagation environment

1. High humidity (or more accurately low water vapour deficit)
2. Cool temperature
3. Sufficient light
4. Suitable pathogen free propagation media

It is very important to keep the cutting in a humid/moist atmosphere usually this is done by enclosing the cuttings in a humid place (non-mist system, see Picture 8) or by spraying cuttings with water regularly (mist system, see Picture 7). There are many different designs of both propagation systems (see Figure 2.4) but the important principle is the same for both methods i.e. to minimise water loss from the cutting while still allowing sufficient light to reach the cutting (but not too much sunlight or the cutting will get too hot). The physiological needs of the cutting are explained in chapter 4.

In a mist system, spraying the cuttings with a thin film of water, which then evaporates, will help to cool the cutting. While non-mist systems usually regulate the temperature by shading the propagator. The propagation media must be pathogen free and provide a good balance between air and water (see section 4.2). It is also important to keep the rooting medium clean by removing any dead cuttings or foliage. The rooting medium can be a mixture of organic (shredded coconut fibre, peat, rice husks) and inorganic substrates (sand, gravel).

## 2.5. Hardening or weaning the rooted cuttings

When the cutting has rooted it is important to transfer the cutting to a pot with nutrients or it will become nutrient stressed (i.e. it will go yellow because it does not have enough nutrients to make new root and shoot tissue). In addition if you leave the rooted cutting for a long time in the propagator you are more likely to damage the newly formed roots when removing from the propagation media as they grow and become entangled in the rooting media. After the roots have emerged the cutting can start to take in nutrients and water so you should place the cutting in a pot containing nutritious well drained media (see Figure 2.5). It is necessary to place the pot in an area of high humidity similar to those shown in Figure 2.4. Then gradually reduce the humidity so that the cutting becomes accustomed to ambient conditions.



Trong hệ thống phun sương hom được phun một lớp nước mỏng mà sau đó sẽ bay hơi và giúp làm mát hom. Trong khi đó các hệ thống không phun sương thường điều chỉnh nhiệt độ bằng cách che sáng cho khu giâm hom. Nền giâm cần không chứa các mầm bệnh và cung cấp một lượng không khí và nước cân bằng (xem phần 4.2). Mặt khác cần giữ cho nền giâm được sạch sẽ bằng cách nhặt bỏ tất cả các hom chết và lá rụng. Nền giâm có thể là hỗn hợp các chất hữu cơ (bột xơ dừa, than bùn, trấu) và vô cơ (cát, sỏi).

## 2.5. Huấn luyện hom đã ra rễ

Khi hom đã ra rễ cần thiết phải chuyển hom sang bầu có chất dinh dưỡng nếu không hom sẽ bị thiếu chất (hom sẽ ngả màu vàng do không có đủ chất dinh dưỡng để tạo chồi và rễ mới). Thêm vào đó, nếu để hom quá lâu trong khu giâm có thể sẽ làm tổn thương các rễ mới hình thành khi nhấc hom ra khỏi nền giâm do rễ đã ăn sâu vào nền giâm. Sau khi nhú rễ hom đã có thể bắt đầu hút nước và chất dinh dưỡng nên cần cấy chuyển hom vào bầu có chứa chất dinh dưỡng và thoát nước (xem Hình 2.5). Cần thiết phải đặt bầu ở nơi có độ ẩm không khí cao tương tự như trên Hình 2.4. Sau đó dần dần giảm độ ẩm để hom thích ứng với các điều kiện thông thường.

### Những điểm cần lưu ý sau khi hom đã ra rễ:

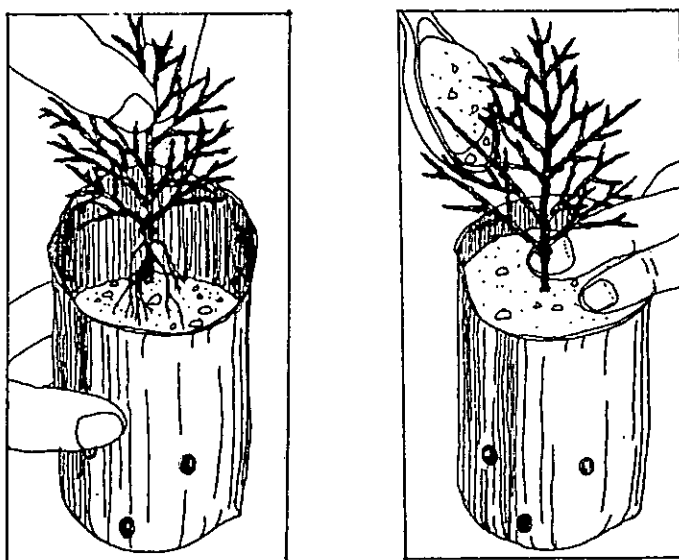
1. Đánh chuyển các hom mới ra rễ khi hom có 1-2 rễ dài trên 3 cm. **NHUNG**
2. Giữ hom mới đánh chuyển ở nơi có độ ẩm cao (tương tự như khu giâm) trong 1-4 tuần và dần dần chuyển sang điều kiện bình thường tùy theo môi trường ở địa phương (xem phần 4.1).
3. Chú ý khi đánh chuyển hom không làm gãy rễ mới.
4. Nhớ duy trì hệ thống biến tén cẩn thận.

## 2.6. Giâm hom cây lá kim ở Việt Nam

Trong số 30 loài cây lá kim được biết của Việt Nam đã có hơn một nửa số loài được thử nghiệm nhân giống bằng giâm hom (xem Phụ lục, các Ảnh 9-14). Kỹ thuật giâm hom cành đã được sử dụng tích cực trong việc bảo tồn ngoại vi các loài cây lá kim quý hiếm, đặc biệt là các cây thuộc họ Hoàng đàn (Cupressaceae) và Thông đỏ (Taxaceae). Phần lớn các thử nghiệm được tiến hành vào thời gian từ mùa thu đến đầu xuân trước khi các loài cây lá kim này kết thúc giai đoạn ngừng sinh trưởng và nhú chồi mới. Các loài thuộc họ Thông (Pinaceae) và Kim giao (Podocarpaceae) ít được nghiên cứu hơn, tuy nhiên khả năng sử dụng kỹ thuật giâm hom để sản xuất cây hom các loài này phục vụ trồng rừng vô tính cần được chú ý.

### Points to consider after the cutting has rooted:

1. Pot up a newly rooted cutting after it has 1-2 roots over 3 cm. BUT
2. Maintain the newly potted cutting in an area of high humidity (like the propagation facility) for 1-4 weeks and gradually transfer to ambient conditions depending on local environment (see section 4.1)
3. Be careful when potting up the cutting not to damage the new roots
4. Remember to maintain accurate labelling system



**Hình 2.5.** a) Cẩn-thận giữ hom trên bầu trước khi rắc chất trồng quanh rễ sao cho giữ được dạng mọc tự nhiên của bộ rễ, b) nén chất trồng quanh hom và bổ sung chất trồng nếu cần.

**Figure 2.5** a) Carefully holding the cutting above the potting media prior to sprinkling the potting media around the roots so that their natural shape is maintained, b) firming up the potting media around the cutting adding potting media as required.

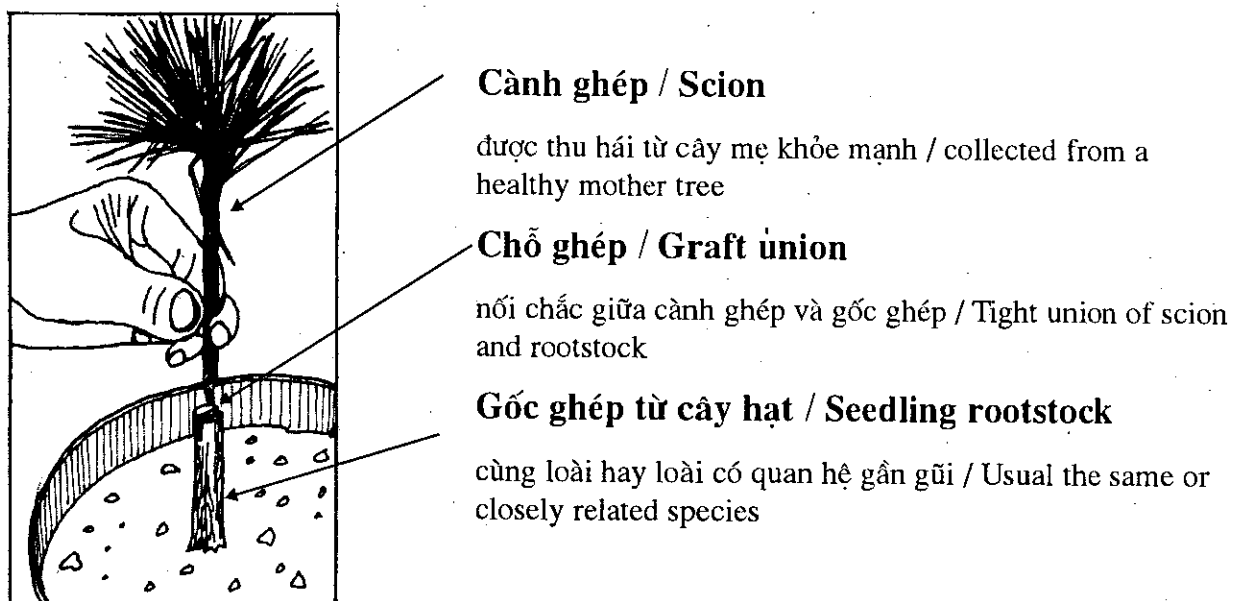
## 2.6. Propagation of Vietnamese conifers by cuttings

Among 30 known conifer species of Vietnam more than a half has been propagated by leafy stem cuttings (see the appendix, Pictures 9-14). The technique is intensively used to conserve endangered conifers, especially species of Cupressaceae and Taxaceae. Most of the experiments were carried out from autumn to early spring time before the conifers pass the dormancy period and new shoots emerge. Species of Pinaceae and Podocarpaceae are less studied on cutting propagation but the potential of cuttings for clonal plantation for the species should not be underestimated.

## CHƯƠNG 3

# GHÉP

Ghép là một thuật ngữ bao trùm, gồm nhiều kỹ thuật ghép khác nhau. Về cơ bản ghép là tạo sự hợp nhất ổn định giữa hai cây có quan hệ gần gũi. Mục đích là nối hai mảnh mô sao cho chúng hợp nhất và phát triển như một cây thống nhất. Phần lớn các dạng mô (chồi, cành) và các phương pháp nối chúng (ghép chẻ đỉnh, ghép áp bên thân, ghép yên ngựa, ghép vát và ghép có lưới) đã được thử nghiệm trong hàng thế kỷ và phương pháp tốt nhất thay đổi theo từng loài và thời vụ. Mỗi một người làm giống có những phương pháp ghép ưa thích riêng của mình. Hướng dẫn này chỉ tập trung vào một phương pháp đơn giản là ghép cành lên gốc ghép từ hạt.



**Hình 3.1** Ghép cành lên gốc ghép là cây từ hạt. Có nhiều cách cắt cành ghép và gốc ghép để tạo được tiếp xúc chặt giữa tương tầng của cả hai loại mô (xem phần 4.2).

**Figure 3.1** Grafting scion tissue on to seedling rootstock. There are many different ways to cut the scion and root stock to form as close a bound between the cambium layer of both tissue types (see section 4.2).

### 3.1. Gốc ghép

Gốc ghép cần tương thích với cành ghép cả về hình thái và sinh lý. Không thể ghép cành ghép rất lớn lên một gốc ghép nhỏ. Tương tự nếu cành ghép đang trong giai đoạn

## CHAPTER 3

# GRAFTING

Grafting is an all-embracing term that covers a wide variety of different grafting techniques. Basically grafting is the formation of a permanent union between two closely related plants. The aim is to fit pieces of tissue together in such a way that they will unite and subsequently grow as one plant. Most tissue types (buds, shoots) and methods of uniting them (cleft, side veneer, saddle, whip and tongue) have been tested through the centuries and the best varies with species and time of year; each forester or horticulturist will have their favourite technique. In this manual we will concentrate on simple grafting of scion tissue on to seedling rootstock.

### Four phases in grafting using seedling root stock:

1. Growing rootstock
2. Collecting scions
3. Joining or grafting the two tissue
4. After care

### 3.1. Root stock

The root stock must be both physiologically and morphologically compatible with the scion i.e. it is not possible to join very large scion with a small stemmed root stock they will not fit, similarly if the scion is actively growing and the root stock is dormant they will not join as the sap will not rise to 'feed' the cells forming the graft union.

You must keep good records of the date and stage of growth of each graft and which is most successful so you can decide the best time of year and stage of growth for your species and environment.

### 3.2. Collecting scions

Scions should be collected and grafted to the rootstock as soon as possible (preferably the same day). Only healthy tissue should be selected and quickly transferred to a protective environment e.g. moist polythene bag. The diameter of scion tissue should closely match the rootstock, this is very important because unless the cambium of the scion and rootstock are bound close together new connective cells cannot form (see section 4.3)

sinh trưởng mạnh còn gốc ghép đang trong thời kỳ ngủ thì chúng cũng không nối được với nhau vì nhựa cây không đủ để nuôi các tế bào hình thành nên chỗ ghép hợp nhất.

Cần thiết phải lưu trữ tốt các ghi chép về ngày tháng và giai đoạn sinh trưởng của từng đợt ghép và những đợt ghép thành công nhất để có thể quyết định được thời vụ tốt nhất và giai đoạn sinh trưởng tốt nhất cho từng loài và điều kiện môi trường.

#### Bốn bước trong kỹ thuật ghép trên gốc ghép từ hạt:

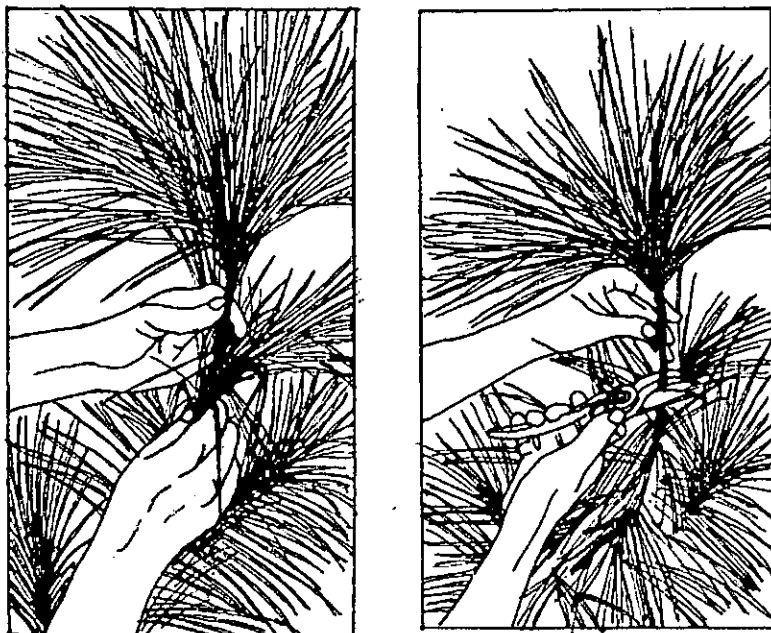
1. Tạo gốc ghép
2. Thu cành ghép
3. Nối hay ghép hai loại mô này
4. Chăm sóc sau ghép

### 3.2. Thu cành ghép

Cành ghép cần được thu hái và ghép lên gốc ghép càng nhanh càng tốt (tốt nhất là trong cùng một ngày). Chỉ chọn những mô không sâu bệnh và nhanh chóng chuyển tới môi trường bảo vệ cành ghép, ví dụ như túi ny lông ẩm. Đường kính cành ghép cần gần bằng đường kính gốc ghép. Điều này rất quan trọng vì chỉ khi tương tầng của cành ghép và gốc ghép được tiếp xúc chặt với nhau thì các tế bào tạo thành nối giữa hai mô mới có thể hình thành được (xem phần 4.3).

Thao tác cắt phần gốc cành ghép phải được tiến hành ngay trước khi ghép. Nếu mô cắt để một thời gian trước ghi đặt vào gốc ghép thì phần gốc cành sẽ bắt đầu hình thành một lớp bảo vệ gây cản trở các tế bào hợp nhất.

Gốc ghép cũng cần được chuẩn bị bằng cách tỉa bớt lá ở vùng sẽ hình thành vết ghép.



**Hình 3.2** Thu cành ghép từ cây mẹ. Chú ý thu những cành có đường kính gần bằng gốc ghép.

**Figure 3.2** Collecting scion material from mother trees. It is very important to collect shoots with a similar diameter to the rootstock.

### 3.3. Joining the scion and rootstock

The vascular cambium of the scion must be placed in intimate contact with the rootstock and held tightly until the union forms i.e. the line of cells between the inner and outer parts of the shoot must be touching the same cells on the scion so that the two pieces of tissue can fuse together (see section 4.3). They must be held firmly so that they do not dry out and so that cells fuse together. When preparing the scion it is often good to reduce the leaf or needle area to minimise water loss as the scion cannot receive water from roots until the graft union has been successfully formed (see section 4.1).

Basal trimming should be done immediately prior to grafting, if the tissue is left trimmed for any length of time before being placed next to the root stock the base will start to form a protective layer which will act as a barrier so the cells will not unite.

The rootstock should also be prepared by trimming the area where the union will be formed.

#### Important points to remember when grafting:

1. Scion and rootstock must be compatible, of similar diameter and growth stage
2. Reduce foliage area of scion to minimise water stress
3. Make clean cuts on scion and rootstock immediately before joining
4. Maintain scion in moist conditions
5. Maintain accurate labelling system

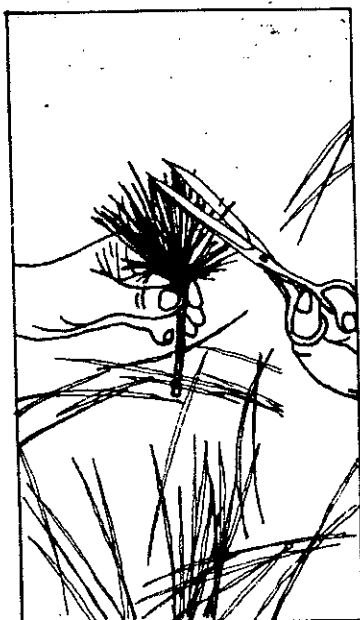
### 3.4. After care

The after care depends on the type of graft performed and the time of year. The scion will be able to obtain water from the rootstock only after the xylem streams have been connected (see section 4.3). It is often necessary to protect the graft in exactly the same way as a cutting this is commonly achieved by placing a clear plastic bag around the scion. The bags should be examined regularly and removed periodically to discourage rot.

### 3.5. Grafting of conifers in Vietnam

In Vietnam grafting is mainly used to establish clonal seed orchards for pines. Other conifers are easier to propagate by cuttings. However, some endangered conifers such as *Glyptostrobus pensilis* do not have regenerating seedlings in the wild and in this case grafting can be used to produce planting materials for ex-situ conservation. Another use of grafting technique is to rejuvenate materials from mature mother trees for improving propagation effectiveness of cuttings and tissue culture.



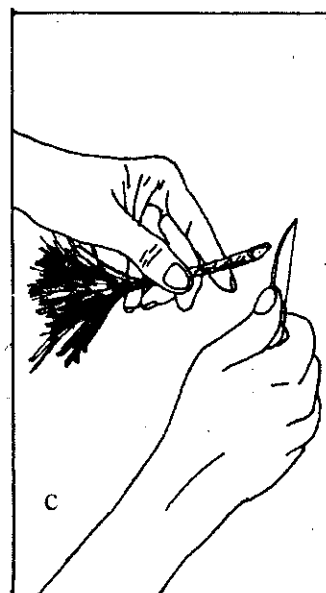
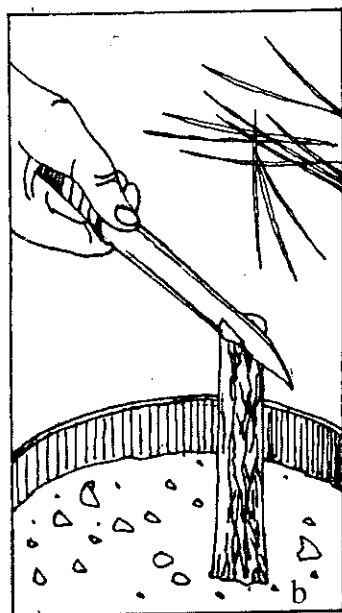


**Hình 3.3** Tỉa lá trên cành ghép thông để chống mất nước.

**Figure 3.3** Trimming the needles on *Pinus* scion to reduce water loss.

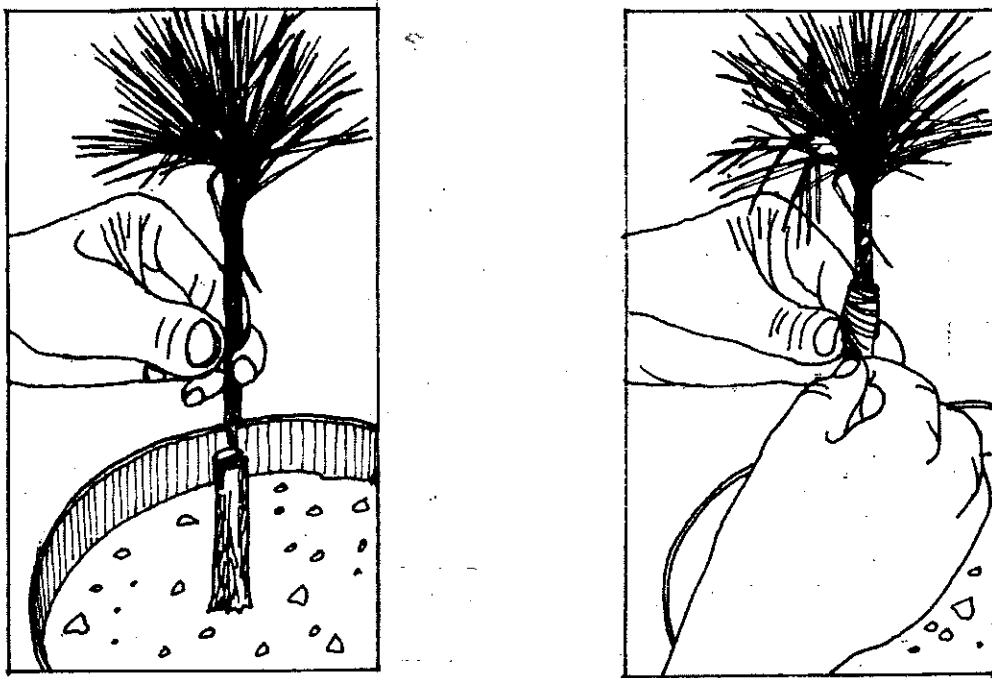


**Hình / Figure 3.4**



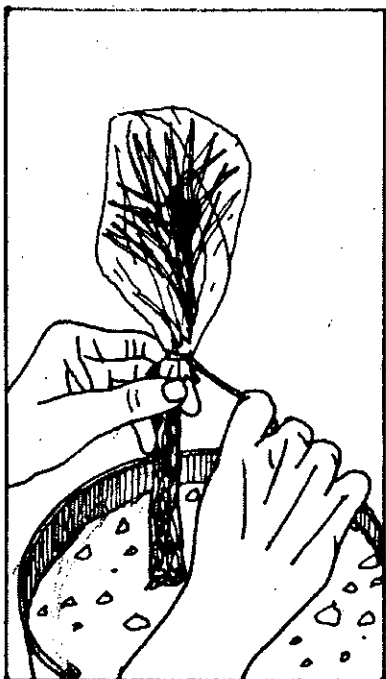
**Hình 3.4** Nối cành ghép với gốc ghép. Chú ý nối hai mảnh mô này với nhau càng nhanh càng tốt sau khi đã cắt ngọn của gốc ghép (a, b) và gốc của cành ghép (c).

**Figure 3.4** Matching scion and rootstock. It is important to join the two pieces of tissue as soon as possible after removing the apex of the rootstock (a, b) and making the basal cut on the scion (c).



**Hình 3.5** Nối giữa hai phần cắt của gốc ghép và cành ghép và buộc chặt bằng dây ghép để thúc đẩy các tế bào mới phát triển.

**Figure 3.5** Matching the scion and root stock cuts and binding closing with grafting tape to encourage new cell growth.



**Hình 3.6** Bảo vệ cành ghép khỏi bị khô bằng cách buộc túi nilông quanh cành ghép, giữ nước tương tự như trong giâm hom không phun sương.

**Figure 3.6** Protecting the scion from desiccation by securing clear bag over the scion to conserve water analogous to the protective environment in a non-mist propagator.

### 3.3. Nối giữa góc ghép và cành ghép

Tượng tầng mạch của cành ghép cần được đặt tiếp xúc sát với góc ghép và buộc chặt cho tới khi vết ghép hợp nhất hình thành, tức là các hàng tế bào giữa phần trong và phần ngoài của cành cần được chạm vào cùng các tế bào đó ở cành ghép sao cho hai mô có thể hợp nhất với nhau (xem phần 4.3). Chúng cần được buộc chắc sao cho không bị khô và các tế bào có thể hợp nhất được. Khi chuẩn bị cành ghép thường nên cắt bớt diện tích lá để giảm tối thiểu mất nước vì cành ghép sẽ không hút được nước từ rễ cho đến khi chỗ ghép hình thành (xem phần 4.1).

#### Những điểm quan trọng khi ghép:

1. Cành ghép và góc ghép phải tương thích, về đường kính và giai đoạn sinh trưởng.
2. Cắt bớt diện tích lá của cành ghép để giảm mất nước.
3. Cắt phẳng sắc cành ghép và góc ghép ngay trước khi ghép.
4. Giữ cành ghép trong điều kiện ẩm.
5. Duy trì hệ thống biến tèn cần thận.

### 3.4. Chăm sóc sau ghép

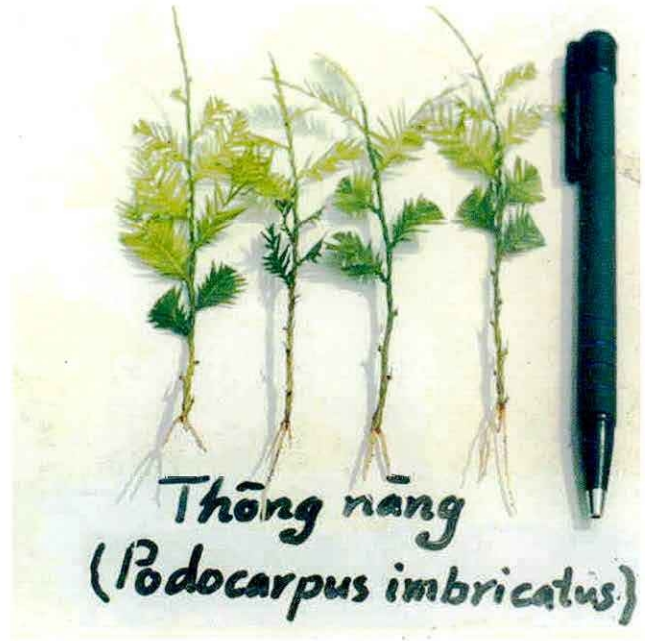
Việc chăm sóc sau khi ghép phụ thuộc vào cách ghép đã tiến hành và thời vụ. Cành ghép sẽ chỉ có thể hút được nước từ góc ghép sau khi các mạch gỗ đã được nối với nhau (xem phần 4.3). Thường cần phải bảo vệ cây ghép giống như hom giâm bằng cách buộc túi ny lông trong quanh cành ghép. Túi này cần được theo dõi thường xuyên và định kỳ mở ra để tránh bị thối cành ghép.

### 3.5. Ghép cây lá kim ở Việt Nam

Đối với các cây lá kim Việt Nam kỹ thuật ghép chủ yếu được dùng để thiết lập các vườn giống vô tính cho các loài Thông (*Pinus*). Các loài cây lá kim khác thường được nhân giống sinh dưỡng bằng giâm hom cành. Tuy nhiên, đối với một số loài hiếm, không có cây con tái sinh như Thủy tùng (*Glyptostrobus pensilis*), ghép là phương pháp có thể sử dụng để tạo cây giống cho hoạt động bảo tồn. Một ứng dụng khác là ghép còn dùng trẻ hoá các vật liệu từ cây mẹ trưởng thành để sau đó nhân giống bằng giâm hom hoặc nuôi cây mô đạt hiệu quả cao hơn.



**Ảnh 13.** Hom Bách tán Đài Loan.  
**Picture 13.** Rooted cutting of *Taiwania cryptomerioides*.



**Ảnh 14.** Hom Thông nạng.  
**Picture 14.** Rooted cutting of *Dacrycapus imbricatus*.



**Ảnh 15.** Hom Bách tán Đài Loan bị thối gốc (nền giâm quá ẩm).  
**Picture 15.** Cutting of *Taiwania cryptomerioides* rotted at the base (rooting media is too wet).



**Ảnh 16.** Cành ghép và gốc ghép Thông nhựa.  
**Picture 16.** Scion and rootstock of *Pinus merkusii*.



## CHƯƠNG 4

# SINH LÝ NHÂN GIỐNG SINH DƯỠNG

### 4.1. Nhu cầu sinh lý của cành đã cắt rời

Con người cần có thức ăn và nước uống để sống, thực vật cũng như vậy. Con người cần ba dạng thức ăn, (i) hiđrat cacbon như tinh bột và đường (ví dụ có trong gạo hay khoai tây), (ii) đạm có chứa Ni tơ (ví dụ trong thịt gà hay thịt bò) và (iii) vitamin và khoáng chất (ví dụ trong rau và hoa quả). Cây cũng cần những dạng thức ăn như vậy. Cây hấp thụ Ni tơ, chất dinh dưỡng và chất khoáng qua rễ còn đường được cây tổng hợp trong các quá trình sinh hoá của quang hợp. Cây sử dụng năng lượng của ánh sáng mặt trời để tạo các hiđrat cacbon từ nước ( $H_2O$ ) và khí cacbonic ( $CO_2$ ). Để tổng hợp đường cây cần phải hấp thụ khí cacbonic ( $CO_2$ ). Cây thực hiện việc này thông qua những lỗ đặc biệt trên lá gọi là khí khổng mà tùy theo điều kiện cây có thể đóng mở được (Hình 4.1).

Khi khí khổng mở cho khí  $CO_2$  vào trong lá thì đồng thời nước cũng bị bốc hơi. Khi hom hay cành ghép còn ở trên cây có rễ thì đây có thể chưa là vấn đề vì rễ có khả năng hút nước từ đất. Hom cành có lá đã cắt rời không có rễ để hút nước và cành ghép chưa hình thành các mô liên kết với gốc ghép không thể nhận được nước từ gốc ghép. Do vậy rất quan trọng phải giữ hom và cành ghép ở nơi không khí ẩm để không có độ chênh lệch làm nước mất khỏi lá (tức là ở nơi có chênh lệch áp suất hơi nước thấp giữa lá và không khí).

Lượng nước có trong không khí phụ thuộc vào các yếu tố như nhiệt độ, nguồn nước, tốc độ gió, ... Bất kỳ ai đã thử phơi quần áo ngay sau khi mưa to (khi độ ẩm không khí còn cao) đều biết rằng quần áo sẽ không chóng khô bằng khi trời nắng, có gió (khi không khí có độ ẩm thấp và có độ chênh lệch lớn làm nước bốc hơi khỏi quần áo). Giữ nước là nhu cầu thiết yếu đầu tiên của mô đã cắt rời. Như vậy nhất thiết phải giữ hom và cành mới ghép trong điều kiện không khí có độ ẩm cao, hay là trong môi trường ẩm. Cho dù các cây lá kim tỏ ra có diện tích lá không lớn nhưng chúng vẫn bị mất nước. Không dễ để đánh giá khi nào thì các mô cây lá kim thiếu nước vì chúng không héo như những cây gỗ lá rộng. Cây lá kim thường trở nên xỉn màu, kém bóng khi bị khô, nhưng để đến lúc có thể nhận thấy được những thay đổi này thì đã quá muộn đối với hom ghép.

Có hai phương pháp chính được sử dụng để duy trì độ ẩm cao quanh các mô đã cắt rời là (i) phun sương và (ii) không phun sương. Những chỉ số chính xác của các thiết bị nhân giống (dạng máy bơm, vật liệu xây được dùng, ..) không quan trọng. Quan trọng là nguyên tắc mô đã cắt rời phải được duy trì trong điều kiện ẩm cho tới lúc rễ xuất hiện hoặc khi mô gỗ liên kết hoạt động được hình thành cho phép nước di chuyển đến lá.

Nhân giống có phun sương duy trì độ ẩm cao quanh mô đã cắt rời bằng cách thường xuyên phun các hạt nước mỏng trực tiếp lên lá. Phần lớn các hệ thống giâm hom sản xuất sử dụng phương pháp này, cần có điện để chạy máy bơm và cần có nguồn nước sạch

## CHAPTER 4

# PHYSIOLOGICAL UNDERSTANDING OF VEGETATIVE PROPAGATION

### 4.1. Needs of detached shoot tissue

Humans need food and water to survive and so do trees. Humans need three types of food, (i) carbohydrates like starch and sugar (e.g. rice or potatoes), (ii) proteins composed of nitrogen (e.g. chicken or beef) and (iii) vitamins and minerals (e.g. fruit and vegetables). Trees also need the same kind of foods. Trees absorb nitrogen, nutrients and minerals through their roots and sugar they make in the biochemical process of photosynthesis. Plants use the energy from sunlight to produce carbohydrates from water ( $H_2O$ ), and carbon dioxide ( $CO_2$ ). To make sugar trees must take in carbon dioxide ( $CO_2$ ). They do this through special holes in their leaves called stomata, which can open and close (Figure 4.1).

When stomata open  $CO_2$  can go into the foliage but water can also escape. When the cutting or scion is attached to the tree with a root system this might not be a problem as the roots can extract water from the soil. Detached leafy stem cuttings do not have roots to absorb water, and grafted scions, which have not yet established conductive tissues with the rootstock, cannot obtain water from the seedling rootstock. It is therefore very important to keep cuttings and scions in a place where the air is moist so there will not be a gradient pulling water out of the leaf (i.e. where there is low vapour pressure difference between the foliage and the air).

The amount of water in the atmosphere is dependant on factors like temperature, water source, wind speed etc. Anyone who has tried to dry cloths immediately after a shower of rain (i.e. when air humidity is high) knows that the air does not dry the cloths well compared with a sunny, windy day, when the air has low humidity and there is a strong gradient pulling water out of the cloths. The primary physiological need of detached tissue is therefore water conservation. So it is vital to keep cuttings and newly grafted scions in an atmosphere of high humidity i.e. a moist environment. Even although conifer cuttings do not appear to have a large leaf area they also loose water. It is often not easy to tell when conifer tissue is water stressed, as they do not wilt like soft wood deciduous cuttings. Conifers usually become dull, less shiny when desiccated, but by the time these changes are visible it is usually too late to save the cutting.

There are two primary methods used to maintain high humidity around detached tissue (i) mist and (ii) non-mist systems. The exact dimesions of the propagator (type of pump, construction material etc) is not important. The important principle is that the detached tis-



ổn định. Do vậy phương pháp này có đầu tư cao và một số loài cây thích nghi với điều kiện vùng khô sẽ bị thối lá nếu lá liên tục bị ẩm. Trong trường hợp như vậy hệ thống không phun sương sẽ thích hợp hơn. Trong hệ thống không phun sương hom được bọc trong một dạng hòm với một phần nhựa hay ny lông trong ở trên hoặc bên cạnh, cho phép ánh sáng chiếu tới hom và một mực nước vài cm dưới gốc hom để cung cấp nguồn nước ổn định. Không khí trong hòm duy trì ở độ ẩm gần 100% khi đóng nắp nhưng cần phải phun nước khi mở nắp. Cách làm không phun sương thường dùng cho cây ghép với phương pháp thông dụng là buộc túi ny lông trắng xung quanh cành ghép.

Khi chúng ta làm việc và sử dụng đường để lấy năng lượng chúng ta thở ra khí cacbonic trong phản ứng sinh hóa gọi là hô hấp. Hô hấp là quá trình mà trong đó các tế bào giải phóng năng lượng dự trữ trong các hidrat cacbon để tiến hành các phản ứng hoá học trong quá trình trao đổi chất, tức là quá trình bao gồm tất cả các phản ứng hoá học trong tế bào. Tế bào thực vật cũng hô hấp và sử dụng hidrat cacbon làm nguồn năng lượng. Nếu để cây ở chỗ tối cây không thể tổng hợp đủ đường và sẽ bị “đói”, tức là cây sử dụng hết lượng đường cho hô hấp và sẽ chết. Tương tự nếu cây bị mất nước và phải đóng các khí khổng để giữ nước thì cây không thể hấp thụ được khí cacbonic cho tổng hợp đường và do vậy cũng sẽ bị “đói”.

Khi hom hay cành ghép tách ra khỏi cây mẹ chúng không thể hút được chất dinh dưỡng và chất khoáng do không có rễ, vì vậy cần phải đảm bảo rằng có một lượng chất dinh dưỡng đủ trong hom và cành khi cắt, tức là cây mẹ phải không bị thiếu dinh dưỡng. Một số cây có thể hấp thụ chất dinh dưỡng qua lá nhưng cách làm này không thực tế do lượng chất dinh dưỡng thừa trên lá sẽ gây nấm bệnh ở điều kiện không khí ẩm của môi trường nhân giống.

Nhu cầu sinh lý của cành cắt rời làm hom hay cành ghép là giống nhau nhưng phần gốc của hom và cành ghép đòi hỏi những điều kiện khác nhau vì quá trình tạo rễ và tạo vết nối là khác nhau.

## 4.2. Vùng ra rễ của hom

Như vậy nếu hom có đủ chất dinh dưỡng, đường và nước hom có thể sống được khi tách rời khỏi cây mẹ. Tuy nhiên điều chúng ta cần là hom phải tạo được rễ ở phần gốc của cành được cắt.

Khi các tế bào đang hoạt động để tạo rễ chúng hô hấp rất mạnh (giống như con người khi làm việc) và do vậy cần có đường và Ô-xy ở phần gốc của hom.

Các chất điều hoà sinh trưởng tự nhiên ‘auxin’ được tổng hợp ở các chồi và thường chuyển xuống thân cây. Auxin được coi là tác động thu hút đường xuống gốc của hom, do vậy giúp cho việc ra rễ bằng cách cung cấp ‘năng lượng’ cho các tế bào. Chúng ta có thể giúp thêm quá trình này bằng cách bổ sung thêm auxin trực tiếp vào gốc của hom. Bên cạnh việc giúp hình thành bộ rễ khoẻ hơn (Hình 4.2) sử dụng auxin còn cho thấy tăng tốc độ của quá trình hình thành rễ.

Có một loạt các auxin tổng hợp được bán làm thương phẩm mà dùng ở dạng bột hay bằng cách nhúng vào dung dịch cồn có auxin hoặc ngâm hom vào dung dịch nước có

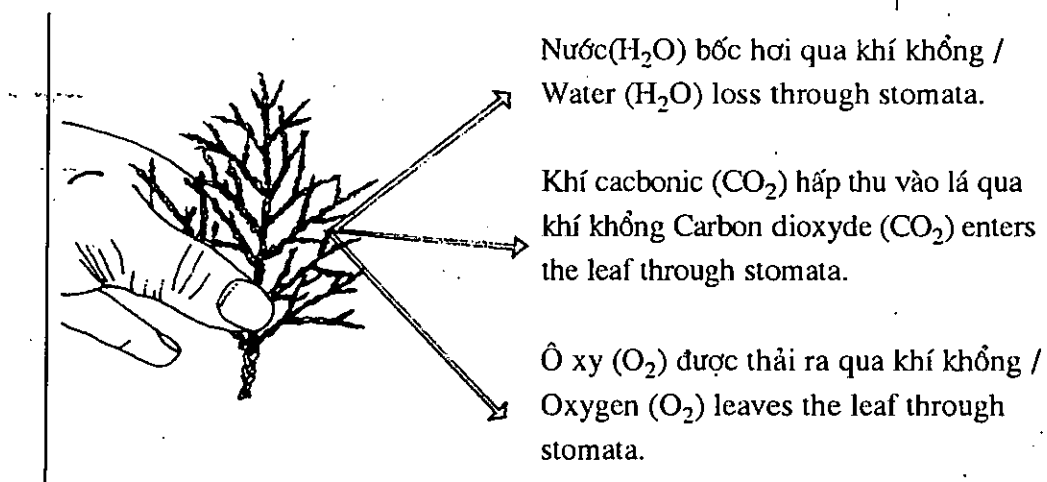
sue is maintained in a moist environment until the roots have emerged or functional conductive xylem has been formed allowing water to flow to the leaf or needles.

Mist propagation maintains high humidity around the detached tissue by spraying fine water droplets frequently directly on to the foliage. Most commercial leafy stem cutting systems use this method, which requires electricity for pumps and a reliably clean water supply. However, this method is expensive and some trees species, adapted to dry zone conditions, suffer leaf rot if the leaf is continually wet therefore a non-mist system is favoured. In the latter the cuttings are enclosed usually in a box of some kind with clear plastic sides or top to allow light to reach the cuttings and a water table a few centimetres below the base of the cutting to provide a constant source of water. The air inside the box is maintained around 100% humidity when the lid is closed but water must be sprayed onto the cuttings when the lid of the box is opened. A non-mist approach is used most often for grafts with a clear polythene bag tied round the scion being the most favoured method.

When a cutting or scion is detached from its mother tree it also cannot take in nutrients and minerals because it has no roots so it is important to make sure there is enough

Khí khổng là những lỗ đặc biệt trên bề mặt lá, kiểm soát quá trình thoát hơi nước và hấp thụ khí cacbonic của lá.

Stomata are special pores on leaf surface which control water loss and carbon dioxide entering the leaf.



Lá tổng hợp đường ( $C_6H_{12}O_6$ ) qua quá trình quang hợp trong mô đặc biệt là túi diệp lục gồm nhiều hạt diệp lục, là những sắc tố xanh hấp thụ ánh sáng mặt trời và làm cho lá có màu xanh lá cây / Leaves make sugar ( $C_6H_{12}O_6$ ) by photosynthesis in special tissue (chloroplast) which contains chlorophylls, a green pigment traps sunlight and gives the leaves green colour.

**Hình 4.1** Nhu cầu sinh lý của cành đã cắt rời.

**Figure 4.1** Physiological needs of a detached shoot tissue.

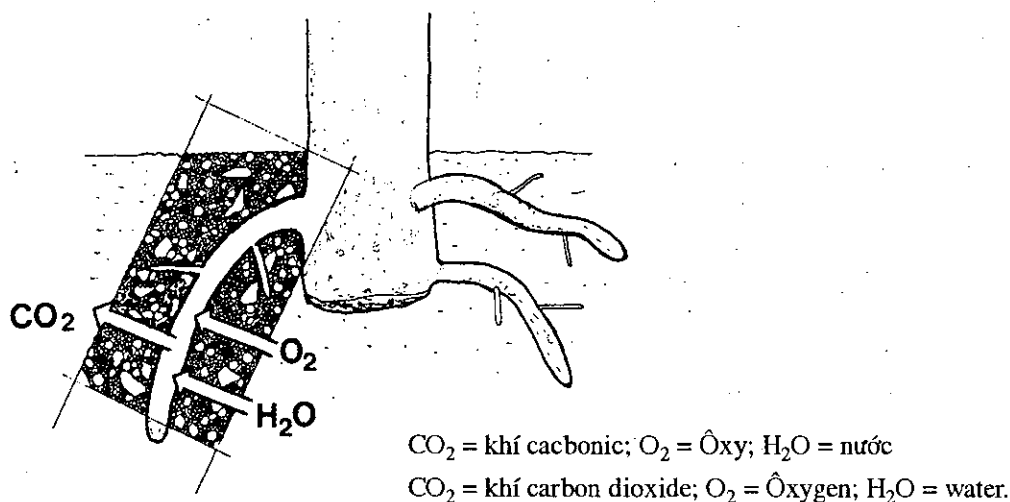
auxin hoà tan. Bột ra rễ thương phẩm thường là cách dùng thực tế nhất do bột dễ sử dụng và hom có thể được đặt nhanh chóng vào môi trường nhân giống, làm giảm tối đa mất nước cho cành đã cắt rời (xem phần 4.1).

Chú ý cần cắt hom gọn sắc ở gốc trước khi xử lý auxin để thuốc có thể được hấp thụ vào hom.

Như đã nêu trên điều quan trọng không kém khác là phải có Ô-xy cho phần gốc của hom (cần thiết cho các quá trình hoá học của hô hấp). Nếu nền giâm là cát có hạt nhỏ quá chặt sẽ không có chỗ cho không khí (cùng với Ô-xy) ở giữa các hạt cát, nhưng nếu nền giâm là sỏi lớn thì không khí bị mắc giữa các hòn sỏi và không lưu thông được trong nền giâm.

Bạn có thể tự kiểm tra bằng cách lấy một cốc có chứa chất làm nền giâm và thay thế không khí trong đó bằng nước. Bạn sẽ phải thấy các bọt khí bốc lên trên bề mặt.

Nền giâm có thể là hỗn hợp các chất hữu cơ (bột xơ dừa, than bùn, mùn cưa mục) và vô cơ (cát, sỏi).



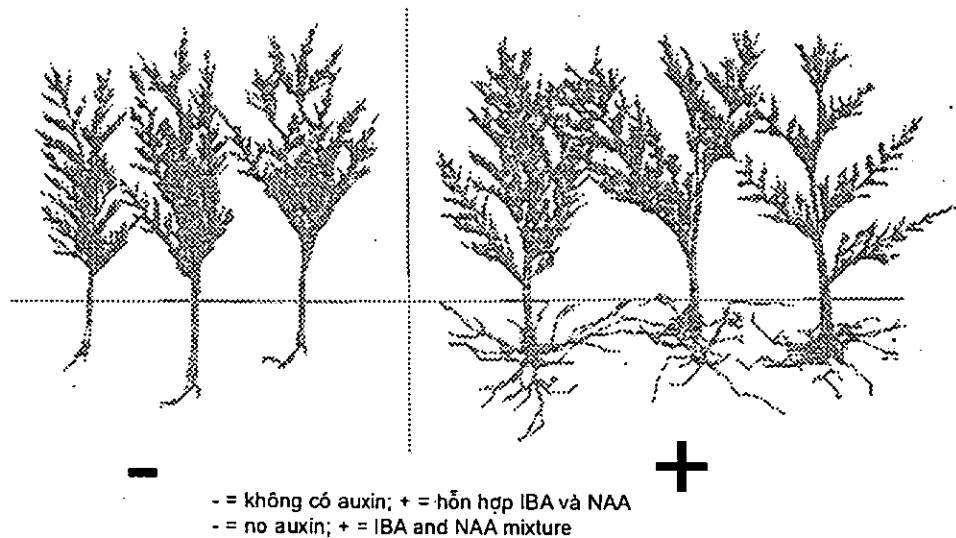
**Hình 4.3** Nền giâm cần đạt được sự cân bằng giữa thoát nước và chứa nước mà có độ thoát khí tốt và làm chỗ dựa, giữ được hom giâm.

**Figure 4.3** Rooting media must be the correct balance between drainage and moisture retention, which has sufficient aeration, and mechanical support for the cutting

### 4.3. Vùng nối trên thân cây ghép

Khi ghép chúng ta muốn thúc đẩy các tế bào tương tầng của cành ghép và gốc ghép mọc cùng nhau và hình thành các tế bào mô gỗ và libe mới. Chức năng của mô gỗ là vận chuyển nước và chất dinh dưỡng từ rễ tới thân và lá. Mô libe có thể vận chuyển các chất theo cả hai chiều nhưng chức năng chủ yếu là vận chuyển các sản phẩm của quang hợp từ lá tới các phần khác của cây (Hình 4.4).

Như vậy chỗ nối sẽ hình thành sao cho chất dinh dưỡng và nước có thể di chuyển từ dưới lên thân và đường di chuyển từ trên thân xuống như trong một cây hạt bình



**Hình 4.2** Hình minh họa hom được xử lý với indole-3-butyric acid (IBA) và 1-naphthaleneacetic acid (NAA) cho thấy có nhiều rễ và rễ khỏe hơn so với hom không được xử lý.

**Figure 4.2** Diagram of cuttings treated with indole-3-butyric acid (IBA) and 1-naphthaleneacetic acid (NAA) showing more numerous and stronger roots compared with non-treated cuttings.

nutrients in the cutting or scion when it is detached i.e. stock plant should not be nutrient stressed. Some trees can absorb nutrients through their foliage but this is not often practical when propagating leafy stem cuttings or grafting scions as excess nutrients on the foliage encourage fungi attack in the humid atmosphere of the propagation environment.

The physiological needs for detached shoots used for cuttings and grafts are the same but the basal section of cuttings and grafts require different conditions as the processes of root formation and graft union are different.

## 4.2. Rooting zone of cuttings

So if a cutting has nutrients, sugar and water it can survive detached from the mother tree. But we want cuttings to produce roots at the bottom of the detached stem.

When the cells are active making roots they respire a lot (as we humans do when working) and therefore need sugar and oxygen at the base of the cutting.

The natural plant growth regulator 'auxin' is made in buds and usually flows down the stem. Auxin is thought to attract sugars to the base of the cutting, which aids rooting by giving the cells 'energy'. We can help this process by adding more auxin directly to the base of the cutting. In addition to a stronger root system (Figure 4.2), auxin application has been shown to speed up the process of root formation.

There are several synthetic auxins commercially available, which can be applied as a powder, or by quickly dipping in an auxin/alcoholic solution or by soaking the cuttings in a water based solution containing dissolved auxin. Commercial rooting powder is usually the most practical system as it is easy to apply and the cutting can be quickly



thường. Do đó rất quan trọng là mô mạch tượng tầng của cành ghép và gốc ghép được xếp thẳng nhau.

Nếu mạch tượng tầng không được xếp đúng cành ghép và gốc ghép có thể tạo được các tế bào mô gỗ và libe mới nhưng chúng sẽ không nối với nhau, do vậy nước và chất dinh dưỡng cũng không thể di chuyển và cây ghép sẽ chết. Có thể phải vài tháng bạn mới biết cành ghép có sống hay không vì khi cành ghép được để trong môi trường có bảo vệ (tức là độ ẩm cao, nhiệt độ thấp và đủ ánh sáng) cành vẫn có thể sống trong thời gian dài như hom giâm và rất khó nói liệu gốc ghép có chết hay không vì vỏ cây không thay đổi nhiều về bên ngoài.

#### 4.4. Cây mẹ

Như đã nêu thường không thực tế khi bổ sung thêm chất dinh dưỡng cho hom hay cành ghép sau khi đã cắt rời khỏi cây mẹ. Do vậy điều quan trọng là cây mẹ phải ở trạng thái dinh dưỡng tốt. Không chọn những cành yếu, sâu bệnh hay cành già.

Khi cây già các tế bào sinh trưởng chậm và không còn hoạt tính như các mô non (giống như người già không còn xông xáo như người trẻ). Vì vậy đối với phần lớn các cây gỗ tốt nhất là sử dụng các mô trẻ cho giâm hom và ghép (cho dù khi cần có cành lá trưởng thành như để làm vườn giống). Giống như con người khi về già tất cả các phần của cơ thể cũng già nhưng ở cây phần gần mặt đất nhất luôn là phần non và trẻ nhất.

Cây lá kim thường có lá non và lá trưởng thành rất khác nhau (xem Ảnh 12). Chúng ta cũng có thể tác động tới cây để có các vật liệu trẻ về sinh lý bằng cách tỉa hay cắt ngọn tạo chồi cho cây. Phương pháp này được sử dụng nhiều đối với cây lá rộng.

#### 4.5. Nguyên nhân không thành công

Hom giâm không ra rễ hay cành ghép không hợp nhất có thể do nhiều nguyên nhân. Thông thường có thể xác định được nguyên nhân thất bại và nhờ đó điều chỉnh giải quyết được vấn đề. Tuy nhiên, rất cần thiết phải theo dõi hom giâm và cây ghép một cách thường xuyên và chú ý đặc biệt tới hiện trạng của cành ghép hay lá và gốc hom cắm trong nền giâm. Nhiều vấn đề có thể được phát hiện cùng lúc trong cùng một nơi nhân giống. Phải cố gắng xác định điều gì xảy ra trước. Cần ghi nhớ sinh lý của hom giâm và cây ghép vì những kiến thức này giúp xác định tại sao hom hay cây ghép lại thành công.

placed in the protective propagation environment thereby minimising water stress to the detached shoot (see section 4.1).

It is important to make a clean cut at the base of a cutting prior to applying the auxin, which will allow auxin to be absorbed into the cutting.

As indicated above it is equally important to have oxygen at the base of the cutting (needed for the chemical process of respiration). If the rooting media is very small dense sand there will be no space for air (which includes oxygen) between the sand particles but with larger gravel there is air trapped between the gravel stones.

You can test this yourselves by filling a glass container with rooting media and displacing the air in the rooting media with water – you should see bubbles of air coming to the surface.

The rooting medium can be a mixture of organic (shredded coconut fibre; peat, well rotted sawdust) and inorganic substrates (sand, gravel).

### 4.3. Stem union zone of grafts

When grafting we want to encourage the cells of the vascular cambium of the scion and root stock to grow together and form new conductive xylem and phloem cells. The function of the xylem is to translocate water and nutrients from the roots to the stem and leaves. The phloem can translocate substances in both directions but its main function is to translocate the products of photosynthesis from leaves to other parts of the tree (Figure 4.4).

So the union will be formed such that nutrients and water can flow up the stem and sugars flow down the stem exactly as in a normal seedling. It is very important therefore that the vascular cambium tissue of the scion and rootstock are well aligned

If the vascular cambium is not well aligned the scion and rootstock might make new xylem and phloem cells but they will not join so water and nutrients will not be able to flow and the graft will die. It may be several months before you can tell if the scion has died because if the scion is in a protective environment (i.e. high humidity, low temperature and enough sunlight) it can survive much as a cutting does and it is often difficult to tell when the rootstock dies because the bark does not change in appearance very much.

### 4.4. Stock plants

As stated previously it is usually not practical to add nutrients to a cutting or graft after it is detached from the mother tree (stock plant). It is therefore important that the stock plants should be in a good nutritious state. Do not choose weak, diseased or old branches.

When a tree is very old the cells are slow and not as active as young tissue (like an old man is not as active compared with a young man). Therefore for most trees it is better to use young juvenile tissue for cuttings and grafts (although it may be the adult foliage that you require e.g. for seed orchards). As a man gets older all the parts of his body age but in trees the part nearest the ground is always young and juvenile.

Conifers often have very different juvenile and adult foliage (see Picture 12). We can therefore manipulate trees to give ontogenetically young material by cutting or coppicing the tree. This technique is extensively used for broad leaf trees.

### Một số vấn đề hay gặp phải đối với hom giâm

| Vấn đề  | Triệu chứng  | Nguyên nhân   | Giải pháp   |
|---|--|---|---|
| <b>Thối ở phần gốc của hom giâm</b>               | Hom bắt đầu trông màu xám đen, mô bị nhiễm nấm bệnh                    | Nền giâm quá ẩm   | <ol style="list-style-type: none"> <li>Sử dụng nền giâm ít chất hơn, hoặc</li> <li>Giảm mức nước trong hệ thống không phun sương.</li> </ol>  |
| <b>Phần gốc của hom chết nhưng ít hom bị thối</b> | Than dần dần chuyển màu xám bắt đầu từ gốc. Gốc hom trông có vẻ bị khô | Nền giâm quá khô  | <ol style="list-style-type: none"> <li>Trộn thêm thành phần giữ nước vào chất nền giâm, hoặc</li> <li>Sử dụng nền giâm chất hơn, ví dụ nếu đang dùng hỗn hợp cát và sỏi thì giảm tỷ lệ sỏi xuống, hoặc</li> <li>Nâng cao hơn mức nước trong hệ thống không phun sương.</li> </ol> |
| <b>Thối lá</b>                                    | Lá thối bắt đầu từ gốc hom   | Không khí trong chỗ giâm quá nóng hoặc sương phun quá dày   | <ol style="list-style-type: none"> <li>Giảm lượng ánh sáng chiếu đến trong hệ thống không phun sương bằng cách che bóng.</li> <li>Giãn các lần phun.</li> </ol>   |
| <b>Lá vàng và rụng</b>                            | Lá chuyển màu vàng và rụng với vết rụng phát triển đầy đủ              | Có hai nguyên nhân chính: <ol style="list-style-type: none"> <li>không đủ ánh sáng chiếu đến lá, và</li> <li>hom bị thiếu nước</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>Giảm đồ che sáng.</li> <li>Giảm mức thiếu nước, ví dụ bằng cách tăng che sáng hoặc/và tăng các lần tưới phun.</li> </ol>   |
| <b>Lá rụng khi còn xanh</b>                       | Lá hình thành vết rụng đầy đủ và rụng sớm sau khi cắm hom              | Hom bị thiếu nước trong khi thu hom từ cây mẹ và lúc chuẩn bị hom giâm  | Khó có thể làm gì hơn, tuy phun nước có thể có chút tác dụng.   |

#### 4.5. Reasons for failure

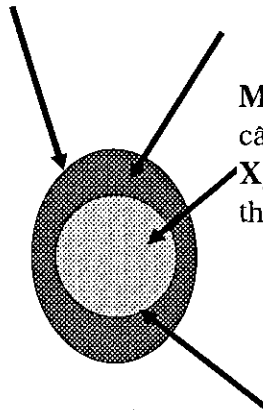
Cuttings fail to root and grafts fail to unite for a variety of reasons. It is often possible to identify the cause of failure and therefore to rectify the problem. It is vital, however, that the cuttings and grafts are examined regularly and careful attention paid to noting the condition of the scion or leaf and the cutting base below the media. Often several problems are noticeable at the same time within the propagation system: you must try and identify which happens first. It is important to keep in mind the physiology of the cutting and graft, as you will need this knowledge to decide why cuttings or grafts failed.

#### Some common problems associated with rooting cuttings

| Problem   | Symptoms   | Causes   | Solutions  |
|---|--|--|--|
| <b>Rotting at the base of the cutting</b>                   | Cutting start to look grey/black tissue becomes infected with fungus   | Media too wet  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Use a less dense medium, or</li> <li>2. Lower the water table in non-mist system.</li> </ol>   |
| <b>Base of the cutting dies but there is little rotting</b> | Stem slowly becomes grey starting from the bottom. The base of the cutting will look and feel dry              | Media is too dry   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Incorporate a water retaining component into the media or</li> <li>2. Use a denser medium, for example if the propagation medium is sand/gravel mixture then reduces the gravel component, or</li> <li>3. Raise the water table in non-mist system.</li> </ol> |
| <b>Leaf rotting</b>   | Leaf rots before the base of the cutting   | Air in the propagator is too hot or mist frequency is too often  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reduce the amount of light entering the non-mist propagator by shading,</li> <li>2. Reduce the misting frequency</li> </ol>  |
| <b>Leaf yellowing and falling off</b>                       | Leaf yellow and drops off with a fully developed abscission layer  | <p>There are two main causes:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. insufficient light reaching the leaf and</li> <li>2. the cutting is suffering from water stress</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reduce the degree of shading,</li> <li>2. Reduce water stress, for example by increasing the shading and/or mist frequency</li> </ol>  |
| <b>Leaf falls off while still quite green</b>               | The leaf forms a fully developed abscission layer and drops off very soon after being placed in the propagator | The cutting suffered water stress while being taken from the stock plant and prepared as a cutting   | There is little which can be done to save the cuttings although spraying with water may help.  |

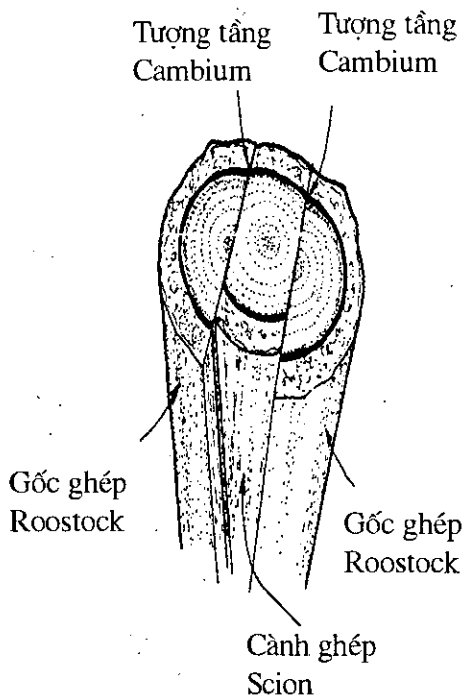
**Vỏ, bảo vệ cây.**  
**Bark, to protect the tree.**

**Mô libe, đường chủ yếu chuyển xuống dưới thân cây trong mô này.**  
**Phloem, primarily sugars flow sugars flow down the tree in this tissue.**



**Mô gỗ, nước và chất dinh dưỡng chủ yếu được dẫn lên cây qua mô này**  
**Xylem, primarily water and nutrients flow up the tree through this tissue.**

**Lớp tượng tầng, một lớp tế bào mỏng là nơi chủ yếu tạo ra các tế bào mới - mục đích của ghép cây là làm cho lớp tượng tầng của gốc ghép và cành ghép phát triển cùng nhau để hình thành các mô libe và mô gỗ mới.**  
**Vascular cambium, a thin layer of cells which primarily produces new cells - the aim of grafting is to get the cambium of the scion and rootstock to grow together, they will then produce new xylem and phloem tissue.**



**Hình 4.4** Giải phẫu thân cho thấy nhu cầu nối đúng tượng tầng của cành ghép và gốc ghép.

**Figure 4.4** Stem anatomy highlighting the need to match the cambium cells of the scion and the rootstock.



# MỘT SỐ VÍ DỤ GIÁM HỒM CÂY LÁ KIM Ở VIỆT NAM

## Examples of cutting propagation for conifers in Vietnam

| TT<br>N | Loài<br>Species                                      | Nguồn gốc<br>Source of material | Thời vụ cắt hom<br>Time of collection | Tuổi/D/H cây<br>me<br>Age/D/H of mother tree | Vị trí lấy hom<br>Position of materials | Chiều dài<br>hom<br>Length of cuttings, cm | Thuốc kích thích ra rễ<br>Rooting hormon | Thời gian ra<br>rễ, tháng<br>Duration of rooting, month | Tỷ lệ ra rễ<br>Rooting rate, % | Nguồn tài liệu*<br>Data source*                                   |
|---------|--|---------------------------------|---------------------------------------|--|---|--|--|---|--------------------------------|---|
| 1       | Đình tùng<br><i>Cephalotaxus mannii</i>              | Hà Tây                          | Đông (th. 10)<br>Winter (Oct)         | D=56 cm                                      | Chối trên ngọn<br>Upper crown           | 10-12                                      | NAA 1,5%                                 | 5   | 76                             | Trần Minh Tuấn,<br>2002   |
| 2       | Bách tán Đài Loan<br><i>Taiwania cryptomerioides</i> | Lào Cai                         | Đông (th. 11)<br>Winter (Nov)         | D=90 cm                                      | Chối tán thấp<br>Lower crown            | 15   | ABT                                      | 7   | 2                              | Nguyễn Văn Thắng,<br>2003   |
| 3       | Bách xanh<br><i>Calocedrus macrolepis</i>            | Hà Tây                          |                                       | 7-8 tuổi/years                               |   | 10-15                                      | ABT 1%; IBA 1%                           |   | 85                             | Lê Đình Khả,<br>Đoàn Thị Bích, 1997                               |
| 4       | Sa mu<br><i>Cunninghamia konishii</i>                | Nghệ An                         | Xuân (th. 2)<br>Spring (Feb)          | 7-8 tuổi/years                               | Chối tán thấp<br>Lower crown            | 15   | ABT 1,5%                                 | 5   | 10                             | Nguyễn Đức Tố Lưu,<br>2003  |
| 5       | Hoàng đàn<br><i>Cupressus funebris</i>               | Lạng Sơn                        | Đông (th. 1)<br>Winter (Jan)          | 20 tuổi/years                                | Chối lá kim/lá vảy<br>Needle/Scale      | 10-15                                      | IBA 0,5%<br>trong 5 phút<br>in 5 min     | 4   | 30-34                          | Nguyễn Văn Thắng,<br>2002   |
| 6       | Pơ mu<br><i>Fokienia hodginsii</i>                   | Lâm Đồng                        | Hè (th. 7)<br>Summer (July)           | 2-3 tuổi/years                               |   | 10-15                                      | NAA 1%                                   |   | 90                             | Nguyễn Hoàng Nghĩa, Trần Văn Tiến, 2002                           |
| 7       | Thủy tùng<br><i>Glyptostrobus pensilis</i>           | Đắc Lắc                         |                                       | Trưởng thành<br>Mature                       |   |  | Sử dụng<br>Used                          | 9-11 tuần/<br>weeks                                     | 20                             | Nguyễn Ngọc Lung,<br>1993   |
| 8       | Bách vàng<br><i>Xanthocyparis vietnamensis</i>       | Hà Giang                        | Đông (th. 1)<br>Winter (Jan)          | D=45 cm                                      | Chối trên ngọn<br>Upper crown           | 10-15                                      | IBA 1000 ppm                             | 4   | 18                             | Tô Quang Thảo,<br>Nguyễn Đức Tố Lưu,<br>Nguyễn Tiến Hiệp,<br>2004 |

| TT<br>N | Loài<br>Species                                    | Nguồn gốc<br>Source of<br>material | Thời vụ cắt hom<br>Time of collection  | Tuổi/D/ H cây<br>mẹ<br>Age/D/H of<br>mother tree | Vị trí lấy hom<br>Position of materials | Chiều dài<br>hom<br>Length of<br>cuttings,<br>cm | Thuốc kích<br>thích ra rễ<br>Rooting<br>hormon | Thời gian ra<br>rễ, tháng<br>Duration of<br>rooting,<br>month | Tỷ lệ ra rễ<br>Rooting<br>rate, % | Nguồn tài liệu*<br>Data source*                                |
|---------|--|------------------------------------|--|--|---|--|--|---|-----------------------------------|--|
| 9       | Du sam<br><i>Keteleeria evelyniana</i>             | Lâm Đồng                           | Xuân (th. 2-4)<br>Spring (Feb-Apr)   | Trưởng thành<br>Mature                           | Chối tán thấp<br>Lower crown            | 7-10   | IBA 1%   | 4   | 40                                | Nguyễn Văn Chi,<br>2002  |
| 10      | Thông ba lá<br><i>Pinus kesiya</i>                 | Lâm Đồng                           | Xuân (th. 2-4), đông<br>(th. 10-12)<br>Spring (Feb-Apr),<br>winter (Oct - Dec) | 2-3 tuổi/years                                   | Chối gốc<br>Coppice                     | 10-12  | IBA 500 ppm                                    | 4   | 80                                | Nguyễn Văn Chi,<br>2002  |
| 11      | Thông nạng<br><i>Dacrydium imbricatus</i>          | Miền Bắc<br>Northern<br>Vietnam    | Xuân hè (th. 2 - 10)<br>Spring-summer<br>(Feb-Oct)                             | 3-4 tuổi/years                                   | Chối gốc<br>Coppice                     | 7-10   | ABT  | 3   | 80                                | Nguyễn Văn Thắng,<br>2003                                      |
| 12      | Hoàng đàn giả<br><i>Dacrydium elatum</i>           | Thừa<br>Huế                        | Thu (th. 9)<br>Autumn (Sep)  | H>8m   |   | 10   | IBA 300 ppm                                    |   | 80                                | Huỳnh Văn Kéo,<br>Lương Việt Hùng,<br>Trương Văn Lung,<br>1999 |
| 13      | Kim giao Bắc<br><i>Nageia feuryi</i>               | Miền Bắc<br>Northern<br>Vietnam    | Thu (th. 8-9), Xuân<br>(th. 2-4)<br>Autumn (Aug-Sep),<br>Spring (Feb-Apr)      | 3-4 tuổi/years                                   | Chối gốc<br>Coppice                     | 10-15  | ABT  |   | 65-70                             | Nguyễn Văn Thắng,<br>2003                                      |
| 14      | Thông tre lá dài<br><i>Podocarpus nerifolius</i>   | Miền Bắc<br>Northern<br>Vietnam    | Thu (th. 8-10),<br>Xuân (th. 2-4)<br>Autumn (Aug-Oct),<br>Spring (Feb-Apr)     | Non<br>Young                                     | Chối gốc<br>Coppice                     | 10   | Có sử dụng<br>Used                             |   | 60-65                             | Nguyễn Văn Thắng,<br>2003                                      |
| 15      | Dẻ tưng sọc trắng<br><i>Amentofaxus argotaenia</i> | Hoà Bình                           | Thu (th. 8)<br>Autumn (Aug)  | H=1,5 m  | Chối gốc<br>Coppice                     | 10-12  | Không sử dụng<br>Not used                      | 6   | 60                                | Nguyễn Đức Tố Lưu,<br>2003                                     |

| TT<br>N | Loài<br>Species                                       | Nguồn gốc<br>Source of<br>material | Thời vụ cắt hom<br>Time of collection                              | Tuổi/D/H cây<br>mẹ<br>Age/D/H of<br>mother tree | Vị trí lấy hom<br>Position of materials | Chiều dài<br>hom<br>Length of<br>cuttings,<br>cm | Thuốc kích<br>thích ra rễ<br>Rooting<br>hormon | Thời gian ra<br>rễ, tháng<br>Duration of<br>rooting,<br>month | Tỷ lệ ra rễ<br>Rooting<br>rate, % | Nguồn tài liệu*<br>Data source*               |
|---------|---|------------------------------------|--|---|---|--|--|---|-----------------------------------|---|
| 16      | Dẻ tùng Vân Nam<br><i>Amentotaxus<br/>yunnanensis</i> | Hà Giang                           | Đông (th. 10)<br>Winter (Oct)                                      | D=8 cm  | Chối tán thấp<br>Lower crown            | 12-15  | Không sử dụng<br>Not used                      | 5   | 40                                | Nguyễn Đức Tố Lưu,<br>2003                    |
| 17      | Thông đỏ Trung Quốc<br><i>Taxus chinensis</i>         | Hoà Bình                           | Thu (th. 8), đông<br>(th. 11)<br>Autumn<br>winter (Nov),<br>(Aug), | D=40 cm   |   |  | IBA 2%   | 4   | 61                                | Lê Đình Khả, Trần<br>Cự, Lê Thị Xuân,<br>1996 |
| 18      | Thông đỏ lá dài<br><i>Taxus wallichiana</i>           | Lâm Đồng                           | Đông (th. 10)<br>Winter (Oct)                                      | Trưởng thành<br>Mature                          |   | 10-15  | ABT 1%, IBA 1%                                 |   | 87                                | Nguyễn Hoàng<br>Nghĩa, Trần Văn<br>Tiến, 2002 |

\* Chữ in nghiêng là các thông tin chưa công bố của Công ty giống lâm nghiệp trung ương.

\* Italics are unpublished information from Central Forest Seed Company.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

### List of recommended reading and references

1. Huỳnh Văn Kéo, Lương Viết Hùng, Trương Văn Lung. Một số kết quả nghiên cứu giâm hom cây Hoàng đàn giả. TC Lâm nghiệp, 12, 1999, tr. 30-31.
2. Lê Đình Khả, Đoàn Thị Bích. Nhân giống Bách xanh bằng hom. TC Lâm nghiệp, 3, 1997, tr. 5-6.
3. Lê Đình Khả, Trần Cự, Lê Thị Xuân. Nhân giống Thông đỏ *Taxus chinensis* bằng hom. TC Lâm nghiệp, 9, 1996, tr. 3-4.
4. Nguyễn Hoàng Nghĩa. Bảo tồn nguồn gen cây rừng. NXB Nông nghiệp, 1997.
5. Nguyễn Hoàng Nghĩa, Trần Văn Tiến. Kết quả giâm hom Hồng tùng phục vụ trồng rừng bảo tồn nguồn gen. Thông tin KHKT Lâm nghiệp, 4, 2002.
6. Nguyễn Hoàng Nghĩa, Trần Văn Tiến. Kết quả nhân giống hom Bách xanh, Pơ mu, Thông đỏ ở Lâm Đồng. TC NN&PTNT, 6, 2002, tr. 530-531.
7. Nguyễn Ngọc Lung. Bảo tồn loài thông nước ở Việt Nam. TC Lâm nghiệp, 6, 1993, tr. 6-7.
8. Tô Quang Thảo, Nguyễn Đức Tố Lưu, Nguyễn Tiến Hiệp. Đánh giá hiện trạng bảo tồn và nghiên cứu nhân giống bằng giâm hom loài Bách vàng ở Hà Giang. TC NN&PTNT, 1, 2004, tr 116-118.
9. Trần Minh Tuấn. Nghiên cứu nhân giống bằng hom loài Phỉ ba mũi ở Vườn quốc gia Ba Vì. TC NN&PTNT, 1, 2002, tr. 79.
10. Davis, T.D. Haissig B.E. and Sankhla. N. 1988 Adventitious Root Formation in Cuttings. Dioscorides Press, Portland, Oregon.
11. Hartmann H.T. and Kester, D. E. (1983) Plant propagation: principles and practices, 4th Edition, Prentice Hall, New Jersey, USA.
12. Longman K.A. Tropical trees: Propagation and planting Manuals Vol. 1; Rooting Cuttings of Tropical trees. Commonwealth Science Council, 1993.
13. Nguyen Hoang Nghia. Some threatened tree species of Vietnam. Agr. Publ. House, Hanoi, 2000.

## CONTENT

|   |           |
|---|-----------|
| Preface   | 5         |
| <b>CHAPTER 1. INTRODUCTION</b>  | <b>7</b>  |
| 1.1. Value of vegetative propagation  | 7         |
| 1.2. Selection of parent tree   | 9         |
| 1.3. Methods of vegetatively propagating trees                              | 9         |
| 1.4. Record keeping   | 11        |
| <b>CHAPTER 2. LEAFY STEM CUTTINGS</b>                                       | <b>19</b> |
| 2.1. Selecting the branch on the mother trees                               | 19        |
| 2.2. Collecting cuttings  | 19        |
| 2.3. Preparing the cutting after collecting from the mother tree            | 21        |
| 2.4. Placing the cutting in the propagation facility                        | 25        |
| 2.5. Hardening or weaning the rooted cuttings                               | 25        |
| 2.6. Leafy stem cuttings for Vietnamese conifers                            | 27        |
| <b>CHAPTER 3. GRAFTING</b>  | <b>29</b> |
| 3.1. Root stock   | 29        |
| 3.2. Collecting scions  | 29        |
| 3.3. Joining the scion and rootstock  | 31        |
| 3.4. After care   | 31        |
| 3.5. Grafting of conifers in Vietnam  | 31        |
| <b>CHAPTER 4. PHYSIOLOGICAL UNDERSTANDING<br/>OF VEGETATIVE PROPAGATION</b> | <b>37</b> |
| 4.1. Needs of detached shoot tissue   | 37        |
| 4.2. Rooting zone of cuttings   | 41        |
| 4.3. Stem union zone of grafts  | 43        |
| 4.4. Stock plants   | 43        |
| 4.5. Reasons for failure  | 45        |
| Examples of cutting propagation for conifers in Vietnam                     | 47        |
| List of recommended reading and references                                  | 50        |



**NHÀ XUẤT BẢN THẾ GIỚI**  
46 Trần Hưng Đạo, Hà Nội, Việt Nam  
Tel: (84-4) 8253841 - Fax: (84-4) 8269578  
Email: thegioi@hn.vnn.vn

---

# **NHÂN GIỐNG SINH DƯỠNG CÂY GỖ RỪNG NHIỆT ĐỚI**

**GIÂM HỒM CÀNH VÀ GHÉP**

*Với chú ý đặt biệt đến nhân giống cây lá kim*

**Chịu trách nhiệm xuất bản**

**TRẦN ĐOÀN LÂM**

Biên tập: Nguyễn Đức Tố Lưu  
Bìa: Huỳnh Tuấn Dũng  
Minh họa: Nguyễn Đức Tố Huân  
Trình bày: Phạm Đức Hoàng

---

In 500 cuốn, khổ 21x29,7 cm, tại Trung tâm chế bản và in Nhà xuất bản Thế Giới. Giấy chấp nhận đăng ký kế hoạch xuất bản số 2-182/XB-QLXB cấp ngày 19/2/2004. In xong và nộp lưu chiểu Quý I năm 2004.

Janet McP Dick, Nguyễn Đức Tố Lưu, Nguyễn Đức Cảnh

## VEGETATIVE PROPAGATION OF TROPICAL TREES

Leafy stem cuttings and grafting

ISBN 1 872291 69 4



Central Forest Seed Company of Vietnam



Center for  
Ecology &  
Hydrology

ROYAL  
BOTANIC  
GARDEN  
EDINBURGH



The  
International  
Conifer  
Conservation  
Programme