

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC TÂY NGUYÊN

TRẦN ĐỨC TRỌNG

THỬ NGHIỆM GHÉP TRÊN RỄ THỎ ĐỂ TẠO CÂY CON
THỦY TÙNG (*Glyptostrobus pensilis* (Staunton ex D.Don) K.Koch)
TẠI KHU BẢO TỒN LOÀI - SINH CẢNH THỦY TÙNG

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC LÂM NGHIỆP

Đắk Lắk, năm 2020

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC TÂY NGUYÊN

TRẦN ĐỨC TRỌNG

THỬ NGHIỆM GHÉP TRÊN RỄ THỎ ĐỂ TẠO CÂY CON
THỦY TÙNG (*Glyptostrobus pensilis* (Staunton ex D.Don) K.Koch)
TẠI KHU BẢO TỒN LOÀI - SINH CẢNH THỦY TÙNG

LUẬN VĂN THẠC SĨ LÂM HỌC

Chuyên ngành: Lâm học

Mã số: 60.62.02.01

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC: GS.TS. BẢO HUY

Đắk Lắk, năm 2020

MỤC LỤC

1. ĐẶT VẤN ĐỀ.....	1
1.1 Lý do nghiên cứu	1
1.2 Mục tiêu nghiên cứu	2
2. TỔNG QUAN VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU	3
2.1 Đặc điểm sinh học, hình thái, sinh thái, kinh tế của Thủy tùng	3
2.1.1 Thông tin chung loài cây Thủy tùng	3
2.1.2 Đặc điểm hình thái	3
2.1.3 Phân bố địa lý.....	4
2.1.4 Đặc điểm sinh thái.....	4
2.1.5 Giá trị kinh tế	5
2.2 Cơ sở khoa học của phương pháp ghép cây	5
2.3 Nghiên cứu bảo tồn, nhân giống, tạo cây Thủy tùng.....	10
2.4 Thảo luận	13
3. ĐỐI TƯỢNG, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU....	14
3.1 Đối tượng nghiên cứu	14
3.2 Đặc điểm khu vực nghiên cứu	14
3.2.1 Khu vực Trấp Ksor.....	14
3.2.2 Khu vực Ea Ral	15
3.3 Nội dung nghiên cứu.....	17
3.4 Phương pháp nghiên cứu	17
3.4.1 Phương pháp luận.....	17
3.4.2 Vật liệu nghiên cứu	17
3.4.3 Phương pháp điều tra, khảo sát phân bố và hiện trạng bộ rễ thử để bố trí thí nghiệm	20
3.4.4 Phương pháp so sánh, đánh giá kết quả tạo cây con thủy tùng bằng các phương pháp	

khác nhau	20
3.4.5 Phương pháp thử nghiệm hai phương pháp ghép trên rễ thở khác nhau.....	22
4. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN	27
4.1 Kết quả đánh giá cách tạo cây con thủy tùng theo các phương pháp khác nhau	27
4.1.1 Tỷ lệ cây con thủy tùng sống theo các phương pháp tạo cây khác nhau.....	27
4.1.2 Tăng trưởng của cây thủy tùng theo các phương pháp tạo cây khác nhau.....	28
4.1.3 Tốc độ sinh trưởng chiều cao cây thủy tùng theo đường kính ở các phương pháp tạo cây khác nhau.....	29
4.2 Kết quả đánh giá hai phương pháp ghép trên rễ thở thủy tùng	32
4.2.1 Tỷ lệ sống của hai phương pháp ghép áp và nêm trên rễ thở	32
4.2.2 Ảnh hưởng của đa nhân tố đến sinh trưởng (do, h) của cây con ghép trên rễ thở.....	34
4.3 Thảo luận	44
4.3.1 Rễ thở thủy tùng và tỷ lệ sống theo mức ngập nước khác nhau.....	44
4.3.2 Quan hệ tốc độ sinh trưởng của thủy tùng với ngập nước	45
4.3.3 Các nhân tố ảnh hưởng đến tạo cây con bằng ghép trên rễ thở thủy tùng và kỹ thuật đề xuất	46
4.3.4 Ghép áp mắt cành thủy tùng trên rễ thở của nó là giải pháp khả thi để bảo tồn các quần thể thủy tùng.....	46
5. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	49
5.1 Kết luận.....	49
5.2 Kiến nghị.....	49
TÀI LIỆU THAM KHẢO	65

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

<i>Chữ viết tắt</i>	<i>Nghĩa</i>
A	Tuổi cây (năm, tháng)
ANOVA	Phân tích phương sai
D	Đường kính ngang ngực (cm)
D_o, d_o	Đường kính gốc cây con thủy tùng (mm)
H, h	Chiều cao cây con thủy tùng (cm)
Δ_d	Tăng trưởng bình quân đường kính (cm/năm)
Δ_h	Tăng trưởng bình quân chiều cao (m/năm)

DANH MỤC BẢNG

Bảng 3.1. Dữ liệu thống kê của các cây con thủy tùng được tạo theo ba phương pháp khác nhau.....	20
Bảng 4.1. Tỷ lệ sống của cây theo ba phương pháp tạo cây thủy tùng khác nhau ...	27
Bảng 4.2. Kiểm tra khác biệt tăng trưởng Δ_H và Δ_{D_0} theo ba phương pháp tạo cây thủy tùng theo tiêu chuẩn Kruskal-Wallis.....	28
Bảng 4.3. Xếp nhóm đồng nhất về tăng trưởng Δ_H và Δ_{D_0} theo ba phương pháp tạo cây thủy tùng theo tiêu chuẩn Duncan với $P = 95\%$	29
Bảng 4.4. So sánh và lựa chọn mô hình quan hệ H/D_0 của cây con thủy tùng với ảnh hưởng của các phương pháp tạo cây khác nhau	30
Bảng 4.5. Tham số của mô hình $H = a_i + b_i \times D_0^2$ được lựa chọn theo các phương pháp tạo cây con thủy tùng khác nhau	31
Bảng 4.6. Phân tích ANOVA 3 nhân tố: Khu vực, phương pháp ghép (áp và nêm) và thời gian.....	32
Bảng 4.7. Tỷ lệ sống và chỉ tiêu biến động thống kê theo 3 nhân tố: Khu vực, phương pháp ghép và tháng tuổi cây ghép.....	33
Bảng 4.8. Trung bình sinh trưởng h , d_0 của cây con ghép theo hai phương pháp ghép áp và nêm ở hai khu vực phân bố Earal và Trap Kso	36
Bảng 4.9. Mối quan hệ giữa h cây con ghép với 5 nhân tố.....	37
Bảng 4.10. Mối quan hệ giữa d_0 cây con ghép với 5 nhân tố	38
Bảng 4.11. Dự đoán h và d_0 của cây con ghép theo 5 nhân tố ảnh hưởng qua mô hình.....	42
Bảng 4.12. Xếp nhóm đồng nhất và khác biệt sinh trưởng h theo các nhân tố ảnh hưởng theo tiêu chuẩn Duncan.....	43
Bảng 4.13. Ưu nhược điểm của ba phương pháp tạo cây con thủy tùng	47

DANH MỤC HÌNH

Hình 3.1. Cây con thủy tùng được tạo từ ba phương pháp	18
Hình 3.2. Hai phương pháp ghép trên rễ thỏ thủy tùng	19
Hình 4.1. Tỷ lệ sống theo ba phương pháp tạo cây thủy tùng khác nhau	27
Hình 4.2. Biểu đồ Box và Whisker về tăng trưởng chiều cao (m/năm) (trái) và tăng trưởng đường kính gốc (cm/năm) (phải) theo các phương pháp tạo cây thủy tùng khác nhau. Dấu chấm là vị trí giá trị trung bình, phạm vi của box là ước lượng khoảng với $P=95\%$	29
Hình 4.3. Quan hệ H quan sát và H ước lượng theo Do qua mô hình lựa chọn theo các phương pháp tạo cây con thủy tùng khác nhau	31
Hình 4. 4. Biến động sai số có trọng số theo ước lượng H qua Do ở mô hình lựa chọn..	32
Hình 4.5. Trung bình và biến động tỷ lệ sống cây ghép ở mức tin cậy 95% theo khu vực phân bố và phương pháp ghép	34
Hình 4.6. Hình ảnh sinh trưởng của cây con theo hai phương pháp ghép trên rễ thỏ theo định kỳ	35
Hình 4.7. Sinh trưởng h (cm), d_0 (mm) của cây ghép theo hai phương pháp ghép áp và nêm	36
Hình 4. 8. Quan hệ h quan sát và h dự đoán qua mô hình	39
Hình 4.9. Biến động sai số có trọng số theo h dự đoán qua mô hình	40
Hình 4.10. Quan hệ d_0 quan sát và d_0 dự đoán qua mô hình.....	41
Hình 4.11. Biến động sai số có trọng số theo d_0 dự đoán qua mô hình	41
Hình 4.12. Trung bình và biến động với độ tin cậy 95% của h theo cấp cự ly từ rễ ghép đến thân cây mẹ	44
Hình 4.13. Trung bình và biến động với độ tin cậy 95% của h theo cấp độ tàn che	44
Hình 4.14. Đồ thị quan hệ H/Do theo mô hình lựa chọn dưới ảnh hưởng của các phương pháp tạo cây con thủy tùng khác nhau	45
Hình 4.15. Số rễ thỏ và tỷ lệ rễ thỏ theo khả năng ghép mắt cành trên rễ thỏ để tạo cây con thủy tùng ở khu bảo tồn loài và sinh cảnh thủy tùng	48

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

1.1 Lý do nghiên cứu

Thủy tùng (*Glyptostrobus penilis* (Staunton ex D.Don) K.Koch) là một trong những loài cổ xưa nhất hiện còn lại của cây lá kim trên thế giới, với một lịch sử bắt nguồn từ ít nhất hơn 100 triệu năm (Averyanov et al., 2009). Đây là loài nằm trong Sách Đỏ Việt Nam (2007) và Sách Đỏ Quốc tế của IUCN (2018), được xếp vào loài bị đe dọa với cấp độ rất nguy cấp do kích thước quần thể nhỏ, môi trường sống bị thay đổi và không có tái sinh tự nhiên (Nguyễn Huy Sơn và Hoàng Chương, 2002), và đây là loài đặc biệt cần ưu tiên bảo tồn tại Việt Nam (Bảo Huy, 2010; Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2012; Kemp et al., 1993). Thủy tùng là loài duy nhất còn tồn tại thuộc chi *Glyptostrobus* và được xem như hóa thạch sống của ngành hạt trần (Ma et al., 2004; Li và Xia, 2005). Thủy tùng hiện chỉ còn lại vài quần thể với số lượng cá thể ước tính còn khoảng 500 - 700 cây ở Trung Quốc, Việt Nam và Lào (Averyanov et al., 2009). Zhuang et al. (2006) khi nghiên cứu về quần xã và sự phân bố Thủy tùng ở Chu Hải, Trung Quốc cũng đã cho thấy Thủy tùng là loài sinh vật cổ, cấu trúc và diện tích quần xã đã bị suy giảm mạnh và đề xuất phải tăng cường bảo vệ, có chiến lược bảo tồn loài cây này. Thái Văn Trùng (1978) đã xếp Thủy tùng trong kiểu phụ thổ nhưỡng ngập nước và là loài cổ tàn di của vùng Hoa Nam, tác giả nhận xét rằng sự xuất hiện loài này tại Đắc Lắc là một phát hiện kỳ lạ, vì về mặt phân bố, rõ ràng có sự gián đoạn giữa Hoa Nam (Trung Quốc) và miền Nam Việt Nam. Ở Việt Nam loài này có nguy cơ tuyệt chủng ngay tại nơi sinh sống, cho dù đã bắt đầu có những phương án bảo tồn loài và sinh cảnh loài này.

Các kết quả điều tra của Bảo Huy (2010) và kiểm kê hai quần thể thủy tùng năm 2019 của Khu bảo tồn loài và sinh cảnh thủy tùng cho thấy ở Việt Nam chỉ còn sót lại 128 cá thể trưởng thành (năm 2019), chủ yếu tập trung trong 2 tiểu quần thể, một ở Tráp Ksor thuộc xã Ea Hồ, huyện Krông Năng với 21 cây và tiểu quần thể lớn nhất là ở Ea Ral, thuộc xã Earal, huyện Ea H'leo còn khoảng 107 cá thể.

Thủy tùng, ngoài lý do là loài quan trọng cho bảo tồn vì đang bị đe dọa rất nguy cấp; thì còn có giá trị cao về kinh tế với gỗ có vân đẹp, bền không bị mối mọt,

có mùi thơm nên được ưa chuộng làm các đồ mỹ nghệ (Bảo Huy, 2010), được xếp vào nhóm IA (quản lý thực vật rừng, động vật rừng nguy cấp, quý, hiếm và thực thi Công ước về buôn bán quốc tế các loài động vật, thực vật hoang dã nguy cấp) trong Nghị định 06/2019/NĐ-CP.

Hiện nay, ở Việt Nam chưa thấy có ghi nhận nghiên cứu thành công nào về nhân giống hữu tính loài Thủy tùng (Bảo Huy, 2010; Trần Vinh, 2011). Những năm gần đây có một số nghiên cứu tạo cây con Thủy tùng vô tính và gây trồng loài này, bao gồm ghép cành thủy tùng trên cây con bụt mọc (*Taxodium distichum* (L.) Rich.) (Trần Vinh, 2011), giâm hom cành thủy tùng (Ngô Văn Cầm, 2016, 2017) và ghép mắt cành thủy tùng trên rễ thở của nó (Khu bảo tồn loài và sinh cảnh thủy tùng, 2019); vì vậy việc thăm định để chọn lựa phương pháp tạo cây thích hợp để phát triển quần thể Thủy tùng là một vấn đề quan trọng trong bảo tồn loài này. Đồng thời theo khảo sát của Bảo Huy (2010) thì Thủy tùng có khả năng tái sinh chồi tự nhiên mạnh ngay trên rễ thở của cây mẹ, và hình thành cây trưởng thành; vì vậy ghép trên rễ thở là mô phỏng thúc đẩy quá trình tái sinh chồi tự nhiên và là một giải pháp tiềm năng để gia tăng cá thể Thủy tùng ngay tại các quần thể của nó phục vụ cho bảo tồn insitu.

1.2 Mục tiêu nghiên cứu

Cung cấp cơ sở khoa học và thực tiễn cho việc tạo cây con bằng phương pháp vô tính nhằm phục vụ cho mục đích phục hồi quần thể và bảo tồn tại chỗ nguồn gene tại các tiểu quần thể Thủy tùng còn sót lại ở tỉnh Đắk Lắk.

Phát triển và bổ sung thêm một số cá thể Thủy tùng trong khu bảo tồn loài-sinh cảnh Thủy tùng.

2. TỔNG QUAN VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU

2.1 Đặc điểm sinh học, hình thái, sinh thái, kinh tế của Thủy tùng

2.1.1 Thông tin chung loài cây Thủy tùng

Tên loài: Thông nước, Thủy tùng

Tên khoa học: *Glyptostrobus pensilis* (Staunton ex D.Don) K.Koch

Họ: Hoàng Đàn hay họ Bách (*Cupressaceae*)

(Theo The Plant List <http://www.theplantlist.org/>)

Thủy tùng có tên trong Sách Đỏ Việt Nam (2007) và Danh lục Đỏ đang bị đe dọa của IUCN (2018) với cấp độ rất nguy cấp do kích thước quần thể nhỏ, môi trường sống bị thay đổi và không có tái sinh tự nhiên (Nguyễn Huy Sơn và Hoàng Chương, 2002).

Thủy tùng là loài duy nhất còn tồn tại thuộc chi *Glyptostrobus* và được xem như hóa thạch sống của ngành hạt trần (Wen et al., 2004). Là loài thực vật quý hiếm không những ở Việt Nam mà trên thế giới do các quần thể tự nhiên Thủy tùng hiện còn lại rất nhỏ, chỉ còn lại ở Việt Nam và Lào (Leonid et al., 2009). Chính vì vậy, Thủy tùng đã được rất nhiều nhà khoa học quan tâm nghiên cứu và là đối tượng cần được bảo tồn theo Chiến lược quốc gia về đa dạng sinh học đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2030 của Việt Nam (Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2012).

2.1.2 Đặc điểm hình thái

Theo (Bảo Huy, 2010), đặc điểm hình thái thủy tùng như sau:

Thân: Cây gỗ trung bình đến to, thân cao đến 30 m hay hơn, đường kính thân 0,6 - 1 m hay hơn. Vỏ dày, hơi xộp, màu xám, nứt dọc. Cây có rễ khí sinh không bị ngập, phát sinh từ rễ bên, cao 30 cm, mọc lan xa cách gốc tới 6 - 7 m.

Lá: Cây rụng lá, có tán hình nón hẹp. Lá có 2 dạng: ở cành dinh dưỡng có hình dùi, dài 0,6 - 1,3 cm, xếp thành 2 - 3 dãy và rụng vào mùa khô, ở cành sinh sản có hình vẩy, dài 0,4 cm và không rụng. Nón đơn tính, cùng gốc, mọc riêng rẽ ở đầu cành.

Hoa quả: Nón cái hình quả lê, mỗi vẩy mang 2 noãn. Sau khi thụ tinh các vẩy hóa gỗ và dính nhau ở gốc tạo thành một nón dài 1,8 cm, rộng 1,2 cm với các vẩy gần như liền nhau 7 - 9 mũi nhọn hình tam giác, hơi uốn cong ra phía ngoài. Mỗi vẩy mang 2 hạt,

hình trứng, dài 13 mm, rộng 3 mm, mang cánh hướng xuống dưới. Hạt chín tháng 11 - 12. Rất ít gặp cây con tái sinh dưới tán rừng.

2.1.3 Phân bố địa lý

Trên thế giới, chi *Glyptostrobus* đã từng phủ một vùng rộng lớn hầu như khắp bán cầu Bắc, vào thế Paleocen. Hóa thạch cổ nhất biết đến là vào kỷ Creta, tìm thấy ở Bắc Mỹ. Chúng đóng góp rất lớn trong việc hình thành các đầm lầy than đá vào đại Tân Sinh. Vào trước và trong thời kỳ Băng hà, mật độ phân bố của chúng đã thay đổi, chỉ còn lại như ngày nay. Ở Việt Nam, hoá thạch loài này thường gặp ở đầm lầy Lai Châu, Đồng Giao, Đắc Lắc. Riêng ở Đắc Lắc còn 2 quần thể Thủy tùng tự nhiên duy nhất ở Việt nam là Ea H'leo và Krông Năng hiện đã được khoanh vùng bảo vệ nghiêm ngặt trong khu bảo tồn loài-sinh cảnh Thủy tùng ở tỉnh Đắc Lắc (Bảo Huy, 2010)

Thái Văn Trường (1978) trong công trình nghiên cứu về thảm thực vật rừng Việt Nam, đã xếp Thủy tùng trong kiểu phụ thổ nhưỡng ngập nước và là loài cổ tàn di của vùng Hoa Nam. Tác giả đã cho rằng sự xuất hiện loài Thủy tùng tại Đắc Lắc là điều đặc biệt, vì về mặt phân bố, rõ ràng có sự gián đoạn giữa Hoa Nam (Trung Quốc) và miền Nam Việt Nam.

2.1.4 Đặc điểm sinh thái

Thủy tùng phân bố ở độ cao dưới 1.000m, là loài ưa sáng, ưa ẩm, yêu cầu nhiệt độ bình quân từ 15 - 22°C, lượng mưa trung bình hàng năm từ 1.500 - 2.000 mm (Lijuan et al., 1996).

Thông nước phân bố chủ yếu ở mép sông, sinh trưởng tốt nơi gần nước và đầm lầy, cây yêu cầu độ ẩm đất cao với pH_{H_2O} từ 6 - 7, khi gặp nhiệt độ thấp thì rễ cọc kém phát triển, chỉ phát triển rễ bên (Lijuan et al., 1996). Thủy tùng thích hợp ở những vùng có mùa hè nóng và sẽ chết trong vòng hai năm nếu không có nước (Bảo Huy, 2010).

Thông nước mọc ưu thế trong một số rừng đầm lầy rậm nhiệt đới nửa rụng lá, trên đất sinh lầy đọng nước thường xuyên, trên đất feralit nâu đỏ, nâu vàng, tầng dày, độ phì khá cao, cùng với một số loài cây lá rộng. Thủy tùng mọc chung với một số loài nửa rụng lá như *Sterculia pierrei* và *Pterocymbium tinctorium*, và với các loài

cây thường xanh như *Litsea longipes*, *Michelia mollis*, và một số loài thuộc chi *Ficus* (Averyanov et al., 2009); tầng dưới là một số loài cây bụi mọc dày đặc như trâm nước (*Syzygium* sp.), bọ ếch (*Glochidion hirsutum* (Roxb.) Voigt) (Bảo Huy, 2010).

2.1.5 Giá trị kinh tế

Gỗ Thông nước rất tốt, không bị mối mọt, có màu với viền rất đẹp nên được ưa chuộng để xây đền đài, nhà cửa, làm đồ mỹ nghệ, đồ dùng cao cấp. Gỗ Thông nước có rất nhiều màu và nhiều loại vân khác nhau: Về màu: xanh đen, xanh ngọc bích, tím, vàng, đỏ, nâu đỏ. Về vân: vân chỉ, chuỗi, nhiều khi không vân.

Như tên gọi của nó, Thủy tùng hay thông nước là loài mọc dưới nước hay ven nước, có quan hệ họ hàng khá gần với nhiều loài cây dạng thông khác, gỗ Thông nước có mùi thơm nhẹ giống gỗ sưa (trắc thối), lúc nào cũng tiết ra nhựa, mặc dù đã làm ra sản phẩm.

Về kinh tế, Thủy tùng là loài cây cho gỗ lớn rất bền trong điều kiện ngâm nước hoặc chôn trong đất, trong sinh cảnh đầm lầy hoặc ngập nước; gỗ tốt, có mùi thơm, thớ mịn, không bị mối mọt, nứt nẻ, cong vênh, dễ gia công, nên được sử dụng làm đồ dùng gia đình, đồ mỹ nghệ, nhạc cụ, để tiện, khắc,..., rễ thớ mềm, xốp, nhẹ, nên có thể dùng làm mũ, nút chai và phích, phao; vỏ chứa tanin; cành lá và nón chín dùng làm thuốc chữa phong thấp, giảm đau, làm săn da. Mặt khác Thủy tùng còn là cây được liệu để chữa một số bệnh như phong thấp, giảm đau, săn da. Cây còn có dáng đẹp, có thể trồng làm cảnh hoặc trồng ven hồ ao để giữ đất, chống xói lở (Bảo Huy, 2010).

2.2 Cơ sở khoa học của phương pháp ghép cây

Ghép là phương pháp nhân giống vô tính được thực hiện bằng sự kết hợp giữa một bộ phận của cây này với bộ phận của cây khác để tạo thành một tổ hợp ghép cùng sinh trưởng và phát triển như một thể thống nhất.

Ghép cây là phương pháp nhân giống, theo đó, người ta lấy từ một hoặc nhiều cây mẹ, giống tốt, đang sinh trưởng, những phần đoạn cành, khúc rễ, mầm ngủ... rồi nhanh chóng và khéo léo lắp đặt vào vị trí thích hợp trên cây khác, gọi là cây gốc ghép, sau đó chăm sóc để phần ghép và gốc ghép liên lại với nhau, tạo ra một cây

mới; trong đó cây gốc ghép thông qua bộ rễ, có chức năng lấy dinh dưỡng trong đất để nuôi toàn bộ cây mới, còn phần ghép có chức năng sinh trưởng và tạo sản phẩm. Người ta thường biểu thị cây ghép bằng 2 cách: cây gốc ghép + phần ghép hoặc phần ghép/cây gốc ghép.

Khi bị tổn thương, cây có thể tự làm lành vết thương và ghép cây là tận dụng khả năng đó của cây. Khi ghép, đòi hỏi tầng sinh gỗ (mô phân sinh) trên mặt cắt của phần ghép tiếp hợp chặt chẽ với tầng sinh gỗ trên mặt cắt của cây gốc ghép và như vậy vết ghép mới mau liền lại để tạo thành cây mới, tức là thao tác ghép phải chuẩn và đúng kỹ thuật.

Khi cắt ngang cành cây, ta thấy ngoài cùng là biểu bì rồi đến vỏ cành, tầng sinh gỗ (mô phân sinh), trong cùng là lõi gỗ. Tầng sinh gỗ liên tục phân chia cả 2 phía: phía ngoài tạo ra lớp vỏ và phía trong tạo ra lõi gỗ. Do vậy, khi ghép, nếu 2 mặt tầng sinh gỗ của phần ghép và gốc ghép tiếp hợp với nhau chặt chẽ thì vết ghép mau liền và phần ghép sẽ sống. Khi ghép yêu cầu mặt cắt của phần ghép và của gốc ghép nhất thiết phải thật nhẵn (tức là khi cắt phải dùng dao ghép rất sắc) và phải được áp chặt với nhau để cơ quan phục hồi vết thương của cả 2 bên có thể nhanh chóng liền lại với nhau. Do vậy, khi ghép phải dùng dây quấn chặt phần ghép vào gốc ghép.

Khi ghép ở 2 mặt của vết cắt hình thành 1 lớp màng mỏng, sau đó tầng sinh gỗ tăng trưởng rất nhanh, lấp đầy chỗ trống giữa 2 mặt vết cắt (của phần ghép và gốc ghép). Từ đó màng mỏng bị huỷ hoại, các tổ chức mô tế bào của phần ghép và gốc ghép dần hoà hợp, gắn bó với nhau, hệ thống vận chuyển dinh dưỡng liên kết với nhau do tầng sinh gỗ tạo ra vỏ phía ngoài và gỗ phía trong và nối các mạch ống dẫn của lõi gỗ với ống lọc thấm của lớp vỏ lại với nhau và hệ thống mạch dẫn thực sự được liên kết, thông suốt. Lúc này, chồi ghép được cung cấp dinh dưỡng, nước và bắt đầu sinh trưởng.

Ở hầu hết các loài cây mặt cắt ngang của thân (cành) cây bao gồm các bộ phận cơ bản sau: phần gỗ, libe, và tượng tầng.

Phần gỗ: các tế bào gỗ non tạo thành các ống mạch, các ống mạch này làm nhiệm vụ dẫn nước và dinh dưỡng khoáng từ rễ cây lên nuôi các bộ phận bên trên cây.

Libe: dẫn các sản phẩm đồng hóa trên tán cây (sản phẩm quang hợp) xuống nuôi các bộ phận bên dưới.

Tượng tầng: là mô phân sinh bên có thể sinh ra tế bào mới. Trong ghép quan trọng nhất là sự tiếp xúc giữa tượng tầng của cành ghép và tượng tầng của gốc ghép, nhờ sự tiếp xúc này cùng với quá trình phân chia liên tục của tượng tầng mà cành ghép và gốc ghép có thể nối liền lại với nhau, trao đổi chất của cây diễn ra làm cho cây sinh trưởng phát triển bình thường. Vì vậy, yêu cầu khi thao tác ghép là tượng tầng của cành ghép và gốc ghép phải trùng khít nhau. Tượng tầng chủ yếu là phân sinh ngang, sinh ra gỗ mới, mạch gỗ mới vào phía trong sinh ra libe mới, vỏ mới ra phía ngoài. Tượng tầng sinh trưởng mạnh trong mùa sinh trưởng của cây.

Để ghép thành công thì cần phải có sự đối ứng giữa cành ghép và gốc ghép: gỗ liền gỗ, libe liền libe, tượng tầng liền tượng tầng, sự đối ứng này càng nhiều càng tốt.

i) Cơ sở di truyền học của ghép cây

Khả năng nhân giống sinh dưỡng của các loài cây là rất khác nhau. Các loài cây khác nhau cũng thích hợp với từng phương pháp nhân giống sinh dưỡng. Những đặc điểm này là do nhân tố di truyền của chúng quyết định.

ii) Cơ sở tế bào học

Vật liệu để nhân giống sinh dưỡng là một bộ phận sinh dưỡng của sinh vật chúng được đặt trong môi trường thích hợp để các tế bào sống sinh trưởng bằng cách phân bào nguyên nhiễm liên tiếp, phân hóa hình thành các cơ quan như rễ, chồi lá,... tạo thành một cây hoàn chỉnh. Trong quá trình đó tuy hình thái, chức năng của các cơ quan được hình thành có khác nhau, song nhân tố di truyền là bộ nhiễm sắc thể của chúng không thể thay đổi.

iii) Cơ sở sinh lý, sinh hóa

Cây lấy vật liệu nhân giống ở tình trạng sinh lý tốt là một tiền đề cho nhân giống sinh dưỡng thành công. Lượng nước trong cây đầy đủ thể hiện tính trạng sinh lý tốt. Buổi sáng sớm là cây có hàm lượng nước đầy đủ nhất trong ngày. Chất dinh dưỡng trong cây lấy vật liệu nhân giống có ảnh hưởng mạnh và lâu dài đến sự hình

thành và phát triển của cây sinh dưỡng.

Hàm lượng Hydratcacbon và Nito là hai loại chất quan trọng nhất, ảnh hưởng rõ rệt đến hình thành cây con. Thông thường nếu vật liệu nhân giống có hàm lượng Hydratcacbon cao, Nito thấp thì khả năng ra rễ cao và ngược lại thì khả năng ra chồi mạnh.

Quá trình phát triển cá thể của cây được chia thành 3 giai đoạn chính: non trẻ, chuyển tiếp và thành thực. Sinh vật thuộc các loài khác nhau, thậm chí các cá thể của một loài cũng khác nhau trong quá trình chuyển giai đoạn từ non trẻ sang thành thực. Giai đoạn non trẻ, thành thực dài hay ngắn, mạnh hay yếu đều do nhân tố di truyền kiểm soát.

iv) Khả năng hoà nhập trong quá trình ghép

Khả năng hoà nhập: Giữa các cây có sự khác biệt về cấu trúc mô, tế bào, về sinh lý, về tính di truyền v.v... Nếu ghép những cây mà sự khác biệt đó không lớn thì khả năng hoà nhập của chúng cao và cây ghép dễ sống, sau đó sinh trưởng phát triển thuận lợi, ngược lại sự khác biệt nói trên càng lớn thì khả năng hoà nhập càng thấp, việc ghép sẽ khó thành công. Một số cây, khi ghép thì sống, nhưng sau sinh trưởng không bình thường, thậm chí sinh trưởng tốt nhưng lại không đem lại giá trị kinh tế.

Quy luật chung là nguồn gốc thực vật càng gần thì khả năng hoà nhập càng mạnh. Có một số cây khó ghép mà phải tiến hành ghép ngay trên cùng loài như: nhãn lồng, vải, trám. Việc ghép các cây khác họ thực vật, từ trước đến nay chưa thành công.

Những biểu hiện không hoà nhập: Đó là các biểu hiện như vết ghép không lành, hoặc lành nhưng mầm ghép không sinh trưởng hoặc sinh trưởng như nơi tiếp giáp chỗ ghép yếu, gặp gió dễ gãy hoặc biểu hiện ở nơi tiếp giáp như phần ghép phình to hơn góc ghép hoặc ngược lại phần góc ghép phình to hơn phần ghép ở trên. Cũng có khi sự không hoà nhập biểu hiện ở sự biến màu của lá, lá rụng non, sinh trưởng chậm; có trường hợp lá quá rậm rạp, nụ hoa ra sớm, nhiều cây phát triển thành dị dạng. Biểu hiện không hoà nhập có khi xuất hiện rất chậm tới 10 năm sau khi ghép v.v...

Những nguyên nhân có thể gồm: sự khác biệt về cấu trúc giải phẫu giữa gốc

ghép và phần ghép, làm cho hệ thống mạch dẫn không thống nhất với nhau, dẫn đến tình trạng nước và các chất dinh dưỡng không được cung cấp đầy đủ. Kết quả là chỗ ghép phình to không đều. Khi các tầng sinh gỗ không liên kết được với nhau thì phần ghép dễ gãy tách khỏi gốc ghép. Nếu vỏ không liên kết thì các chất được tổng hợp qua quang hợp lại không cung cấp cho rễ của gốc ghép, làm rễ bị thối, cây chết toàn bộ.

Khả năng không hoà nhập của một số chức năng sinh lý: Sau khi ghép, nếu nhu cầu dinh dưỡng của gốc ghép và thân ghép không được đáp ứng hài hoà sẽ dẫn đến sự không hoà nhập. Mặt khác, sự khác biệt về áp lực thẩm thấu giữa 2 phần cây ghép cũng là nguyên nhân của sự không hoà nhập.

Trong thực tiễn sản xuất, người ta dùng cách ghép lưỡng tính để khắc phục hiện tượng không hoà nhập.

v) Những yếu tố khác ảnh hưởng đến ghép

- **Chủng loại cây:**

Có loại dễ ghép như quýt, cam, đào, lê, táo,... có loại khó ghép như trám, hồng, hạt dẻ, vải, nhãn lông,... Đó là do đặc tính di truyền, cấu trúc tổ chức mô tế bào,..., loại cây có mủ, chất ta-nanh nhiều thì cũng khó ghép.

- **Chất lượng của gốc ghép và phần ghép:**

Cành, mắt ghép và gốc ghép có sức sống cao thì tỷ lệ ghép sống cũng cao. Đối với gốc ghép thì khi ghép cần bộ rễ phát triển mạnh vì sau khi ghép, toàn bộ cây cần đầy đủ chất dinh dưỡng để phát triển sinh trưởng. Phần ghép ở phía trên (cành, mầm...) đều cần loại khoẻ mạnh, đang có sức sinh trưởng cao (bánh tẻ, không sâu bệnh...) thì tỷ lệ ghép sống mới cao.

- **Thời vụ ghép:**

Thời vụ ghép phù hợp thường được chọn vào mùa xuân và mùa thu, để có các điều kiện thời tiết thuận lợi. Những thời gian quá nóng, quá lạnh, mưa nhiều đều ảnh hưởng xấu đến ghép cây.

Nhiệt độ thích hợp để vết ghép mau lành dao động từ 20°C – 30°C (mặc dù có thể ghép cây trong phạm vi nhiệt độ từ 5°C – 32°C). Độ ẩm cũng giữ vai trò quan trọng, khi độ ẩm không khí gần bão hoà là có lợi cho vết ghép mau lành. Vì vậy, sau khi ghép, cần

dùng các vật liệu như ni lông, lá cây,... để bao bọc, giữ ẩm cho vết ghép. Tuy nhiên vẫn phải có độ thoáng nhất định để cung cấp oxy cho vết thương mau lành. Đồng thời phải chống mưa thấm vào vết ghép.

Các yếu tố quan trọng sau đây ảnh hưởng đến khả năng ghép sống của các tổ hợp:

Tình trạng ngủ nghỉ của cành và mắt ghép, mức độ thuần thực và mô tế bào đỉnh sinh trưởng và tượng tầng.

Khả năng hoạt động của mô tế bào tượng tầng của gốc ghép.

Điều kiện khí hậu tối thích (sự phân chia tế bào được xúc tiến mạnh và khả năng tiếp hợp tốt giữa các gốc ghép và cành ghép khi ẩm độ tương đối của không khí là 100% và nhiệt độ từ 17°C – 32°C).

- Kỹ thuật ghép:

Khi ghép đòi hỏi thao tác nhanh, dứt khoát, chuẩn xác để mặt cắt được nhẵn với kích cỡ của phần ghép khớp với vết cắt ở gốc ghép; sau khi cắt xong phải ghép ngay, càng nhanh càng tốt để mặt cắt không bị oxy hoá hoặc gió thổi khô. Buộc dây là rất cần thiết, để độ tiếp giáp đạt cao và tránh nhiễm khuẩn.

(Dẫn theo Nguyễn Thị Mừng, 2011)

2.3 Nghiên cứu bảo tồn, nhân giống, tạo cây Thủy tùng

Do Thủy tùng chỉ có phân bố hẹp tại Việt Nam, Trung quốc và Lào, nên các nghiên cứu về loài cây này không nhiều, tập trung chủ yếu ở các nước kể trên. Tuy nhiên, từ năm 1940, Thủy tùng đã được Yuzuru (1940) đề cập đến rất sớm khi nghiên cứu về phân loại rễ khí sinh (rễ thở) của các loài cây họ *Mangrove* và một số cây vùng ngập nước khác.

Vào năm 1980, các tổ chức quốc tế như IUCN, WWF, FAO, và UNESCO đã chấp nhận một định nghĩa mới của bảo tồn, đó là bảo tồn tài nguyên di truyền. Theo định nghĩa thì tài nguyên di truyền là giá trị kinh tế, khoa học hoặc xã hội của các vật liệu có thể di truyền chứa bên trong loài và giữa các loài. Nói cách khác thì tài nguyên di truyền cũng có nghĩa là các thành phần của biến dị di truyền của cây hay các thực vật, động vật khác được dùng để thỏa mãn nhu cầu và mục đích của con người (Kemp et al., 1993).

Tại Trung quốc, Xu and Yu (1980) đã nghiên cứu sinh trưởng của Thủy tùng ở châu thổ sông Pearl, kết quả cho thấy chế độ ngập và mức độ ngập nước là yếu tố cơ bản ảnh hưởng tới sinh trưởng và phát triển của Thủy tùng. Dưới những điều kiện thuận lợi, Thủy tùng sinh trưởng với tốc độ nhanh và đều trong 10 năm đầu. Thủy tùng còn là loài chịu khá với nước ngập mặn, khi còn nhỏ chúng có thể chịu được độ mặn 0,28%. Cũng theo tài liệu này, cây Thủy tùng còn sống sót cổ xưa nhất ở tỉnh Quảng Đông, Trung Quốc có chiều cao đến 40,5 m và đường kính đạt tới 110 cm. Zhuang et al. (2006) khi nghiên cứu về quần xã và sự phân bố Thủy tùng ở Chu Hải cũng đã cho thấy Thủy tùng là loài sinh vật cổ, cấu trúc và diện tích quần xã đã bị suy giảm mạnh và đề xuất phải tăng cường bảo vệ, có chiến lược bảo tồn loài cây này.

Năm 1996, Lijuan et al đã khảo sát phân bố và đặc điểm sinh thái cơ bản của Thủy tùng tại Trung quốc, kết quả cho thấy Thủy tùng mọc rải rác ở một số nơi thuộc Quảng Châu, Phúc Kiến, Quảng Tây, Vân Nam (từ 21,45 đến 29,35 vĩ độ Bắc và 110,14 đến 119,27 kinh độ Đông), độ cao dưới 1.000m. Thủy tùng là cây ưa sáng, ưa ẩm, nhiệt độ bình quân từ 15 - 22°C, lượng mưa hàng năm từ 1.500 - 2.000 mm, phân bố chủ yếu ở mép sông, đồng ruộng, pH từ 6 - 7, khi gặp nhiệt độ thấp thì rễ cọc kém phát triển chỉ phát triển rễ bên (Han Lijuan et al., 1996).

Lu et al (2003) đánh giá về sinh trưởng của Thủy tùng trồng năm 1965 tại Hồ Bắc (xuất xứ Vũ Hán) cho thấy Thủy tùng chống chịu tốt với sâu bệnh, sinh trưởng khá tốt. Sau 34 năm trồng, chiều cao (H_{vn}) trung bình đạt 14.6 m và đường kính ngang ngực trung bình ($D_{1.3}$) đạt 21.9 cm.

Tương tự như ở Trung Quốc, nhu cầu bảo tồn cao của Thủy tùng đã thu hút được rất nhiều nhà khoa học Việt Nam tham gia nghiên cứu về Thủy tùng, trên nhiều khía cạnh khác nhau như môi trường sinh thái, đa dạng di truyền, giải pháp bảo tồn và nhân giống.

Nguyễn Thành Sum và cộng sự (2007) cho thấy mẫu Thủy tùng xử lý bằng Javel 2% trong 30 phút cho kết quả tốt với tỷ lệ không nhiễm 70%. Môi trường WPM bổ sung 0,5 mg/l BA là công thức phù hợp cho việc nhân nhanh chồi cây Thủy tùng.

Môi trường nuôi cấy có 30 g/l đường và 8 g/l agar là môi trường phù hợp cho sự phát triển chồi Thủy tùng nuôi cấy *in vitro*. Môi trường WPM bổ sung 0,5 mg/l IBA sau 8 tuần nuôi cấy xuất hiện callus trắng, hơi xốp có hình dạng của rễ nhưng chưa hình thành được cây con. Sau đó Nguyễn Đức Thành và cộng sự (2012) đã thành công trong việc tạo và nhân cây Thủy tùng hoàn chỉnh trong điều kiện *in vitro* và đưa ra môi trường đất. Môi trường WP với 0,5 mg/l BAP; 0,2 mg/l NAA; 0,2 g/l myo – inositol; 20 g/l đường sucrose; 2 g/l than hoạt tính và 8 g/l thạch là môi trường phù hợp cho nhân chồi. Tuy nhiên, tỷ lệ ra rễ còn thấp, tiền xử lý chồi với hàm lượng IBA cao đã ra tăng tỷ lệ này nhưng cũng chỉ đạt 5,55%.

Mặc dù được quan tâm nghiên cứu và bảo vệ, nguy cơ tuyệt chủng loài của Thủy tùng vẫn đang diễn ra, với nhiều nguyên nhân. Theo Bảo Huy (2010), do Thủy tùng xuất hiện cách đây hàng triệu năm, nên đã có xu hướng thoái hóa nhất là trong điều kiện sinh thái thay đổi như hiện nay do tác động cả về tự nhiên lẫn con người. Mặt khác, tuy đã có nhiều nghiên cứu, nhưng cơ sở dữ liệu về sinh trưởng và sinh thái môi trường, sinh cảnh của Thủy tùng như: số cây, kích thước, tình hình sinh trưởng, tính chất đất, mức ngập nước, sinh cảnh, sinh thái lâm phần và mối quan hệ loài Thủy tùng với các loài khác và dự báo về diễn thế của quần thể Thủy tùng trong điều kiện thay đổi môi trường hiện nay vẫn còn thiếu. Trong khi, đây lại là các dữ liệu quan trọng cần có để có giải pháp bảo tồn thích hợp. Hơn nữa, dù các nghiên cứu về nhân giống, gây trồng, cũng đã được nhiều người, nhiều cơ sở nghiên cứu trong và ngoài nước thực hiện nhưng kết quả còn hạn chế và nguy cơ mất loài vẫn còn hiển hiện trong tương lai gần.

Một nghiên cứu như của Trần Vinh (2011) đã mô tả các đặc điểm hình thái, phân bố và sinh cảnh loài Thủy tùng tại Việt Nam; đã chỉ ra nguyên nhân chính dẫn đến tình trạng hạt bất thụ, không có tái sinh tự nhiên bằng hạt của Thủy tùng tại các khu phân bố chính. Về tạo cây con, tác giả đã ghép chồi Thủy tùng trên gốc ghép là cây Bụt mọc (*Taxodium distichum* (L.) Rich.). Tuy nhiên khi đem gây trồng thì tỷ lệ sống chưa cao, sinh trưởng không đồng đều, không trồng được trong sinh cảnh ngập nước của quần thể Thủy tùng tự nhiên, nên cần có những theo dõi đánh giá tiếp theo. Bên cạnh đó Ngô Văn Cầm và cộng sự (2016, 2017) đã tạo cây con Thủy tùng bằng

giâm hom, tuy nhiên cũng như Trần Vinh, cây con từ giâm hom đem trồng cần có theo dõi đánh giá thêm về tỷ lệ sống, khả năng sinh trưởng ở sinh cảnh thủy tùng trong các giai đoạn sau.

Trong khi đó Bảo Huy (2010) trong khảo sát thành lập khu bảo tồn loài- sinh cảnh Thủy tùng đã phát hiện khả năng tái sinh chồi ngay trên rễ thở của cây mẹ Thủy tùng và đã đề nghị cần có nghiên cứu về khả năng thúc đẩy tái sinh chồi trên rễ thở cây Thủy tùng, làm cơ sở nhân số cá thể cây Thủy tùng bảo tồn ngay trong sinh cảnh phân bố của nó.

2.4 Thảo luận

Từ tổng quan cho thấy những vấn đề chính như sau liên quan đề tài nghiên cứu:

- Hiện đã có một số nghiên cứu trong tạo giống, cây con Thủy tùng như ghép chồi Thủy tùng, giâm hom. Tuy nhiên việc gây trồng thành các quần thể cần được tiếp tục theo dõi, đánh giá; đặc biệt là khả năng sống và sinh trưởng trong sinh cảnh tự nhiên của Thủy tùng.

- Trong tự nhiên Thủy tùng có khả năng tái sinh chồi trên rễ thở của nó, vì vậy đây là cơ sở khoa học và thực tiễn để thử nghiệm mô phỏng tự nhiên bằng cách ghép chồi trên rễ thở Thủy tùng nhằm gia tăng số lượng cá thể cây Thủy tùng đang có nguy cơ biến mất ngay trong sinh cảnh của nó.

3. ĐỐI TƯỢNG, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

3.1 Đối tượng nghiên cứu

Loài nghiên cứu:

Tên loài nghiên cứu: Thông nước, Thủy tùng

Tên khoa học: *Glyptostrobus pensilis* (Staunton ex D.Don) K.Koch (The Plant List <http://www.theplantlist.org/>); thuộc họ: Hoàng Đàn hay họ Bách (Cupressaceae).

Thăm định ba phương pháp tạo cây con: i) Ghép cành thủy tùng trên cây con bự mọc; ii) Giâm hom cành thủy tùng; iii) Ghép cành thủy tùng trên rễ thối thủy tùng.

Thử nghiệm hai phương pháp ghép trên rễ thối thủy tùng: i) Ghép áp mắt cành thủy tùng trên rễ thối của nó (gọi tắt là ghép áp); ii) Ghép nêm cành thủy tùng trên rễ thối của nó (gọi tắt là ghép nêm). Thời gian: thí nghiệm tiến hành nghiên cứu từ tháng 11/2018 đến tháng 12/2019.

3.2 Đặc điểm khu vực nghiên cứu

Nghiên cứu ở hai khu vực phân bố thủy tùng ở tỉnh Đắk Lắk, Việt Nam là Tráp Ksor thuộc xã Ea Hồ, huyện Krông Năng và Ea Ral, thuộc xã Ea Ral, huyện Ea H'Leo tỉnh Đắk Lắk.

Các khu phân bố thủy tùng có độ cao trung bình 390 – 530 m, trên địa hình bằng thấp, độ dốc phổ biến từ 0 - 8⁰; lượng mưa trung bình năm là 1.500 mm – 1.938 mm; nhiệt độ trung bình năm là 22⁰C – 24⁰C, cao nhất là 37,5⁰C, thấp nhất là 7,0⁰C; trên đất feralit nâu đỏ, nâu vàng, tầng dày, độ phì khá cao nằm trong một vùng trũng kéo dài, do đó bao gồm cả đất phù sa được bồi.

3.2.1 Khu vực Tráp Ksor

Khu vực Tráp Ksor thuộc xã Ea Hồ, huyện Krông Năng. Vùng này có địa hình bằng thấp, độ dốc phổ biến từ 0 - 8⁰, nằm giữa các dãy đồi thoải dần theo hướng từ Tây Bắc đến Đông Nam, độ cao trung bình 390 - 420m so với mặt nước biển, địa hình ít bị chia cắt.

Đất đai được tạo thành trên nguồn gốc đá mẹ Bazan, do hoạt động phun trào của núi lửa nên đất rất màu mỡ, đất có tầng dày, thuận lợi cho phát triển nông nghiệp, đặc biệt là cây công nghiệp lâu năm.

Vùng Trấp Ksor nằm trong vùng khí hậu cao nguyên nóng ẩm, khí hậu có hai mùa rõ rệt, mùa mưa từ tháng 5 đến hết tháng 11, trong mùa mưa lượng mưa tập trung đến 80 - 90% tổng lượng mưa cả năm. Mùa khô từ tháng 12 đến tháng 4 năm sau. Mùa khô nắng nóng, độ ẩm không khí thấp. Nhiệt độ trung bình năm là 22⁰C, cao nhất là 37,5⁰C, thấp nhất là 10⁰C, tổng số giờ nắng trong năm là 2.483 giờ. Lượng mưa trung bình năm là 1.500mm, năm có lượng mưa lớn nhất là 1.750mm; năm có lượng mưa ít nhất là 1.125mm. Số ngày mưa trung bình là 167 ngày/năm. Độ ẩm trung bình năm 82%, tháng 8 có độ ẩm cao nhất đạt 90%, tháng 4 có độ ẩm thấp nhất là 75%. Nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa nên địa phương chịu ảnh hưởng của hai loại gió chính: Gió mùa Tây Nam trong mùa mưa và gió Đông Bắc thổi mạnh trong mùa khô, tốc độ gió đạt 2,4 - 5,4m/giây.

Địa phương nằm trong vùng lưu vực đầu nguồn của sông Ba, nên nguồn nước mặt không lớn, mật độ sông suối trong vùng đạt 0,37 - 0,50km/km². Đáng kể nhất trong vùng có hai hệ thống sông Krông Hnăng và sông Krông Búk, ngoài ra còn có hệ thống ao hồ và các suối nhỏ.

Khu vực phân bố Thủy tùng ở đây nằm trong một vùng trũng kéo dài, đất phù sa được bồi, trước đây đó là một vùng phân bố Thủy tùng thành một dải theo ven suối đầu nguồn, nhưng do thời gian trước đây chưa nhận biết được cây Thủy tùng quý hiếm nên đã bị chặt phá để làm ruộng nước, đến nay chỉ còn sót lại một quần thể nhỏ ở Trấp KSơ.

3.2.2 Khu vực Ea Ral

Khu vực Thủy tùng Ea Ral, nằm trên địa bàn xã Ea Ral, huyện Ea H'Leo. Vùng này có địa hình dạng đồi thoải lượn sóng, có độ cao 530m so với mực nước biển. Vùng trũng ngập nước phân bố Thủy tùng ở Ea Ral tiếp giáp với đất sản xuất nông nghiệp của người dân địa phương. Đất đai ở dạng địa hình này chủ yếu là dạng đất đỏ bazan tầng dày, thích hợp cho việc phát triển cây công nghiệp dài ngày nên người dân địa phương đã chặt phá rừng để trồng cà phê, điều và các loại cây công nghiệp lâu năm khác.

Theo số liệu của trạm khí tượng thủy văn Ea H'leo, khu vực này chịu ảnh hưởng chung của chế độ khí hậu nhiệt đới gió mùa, mang tính chất khí hậu cao nguyên

nhật đới ẩm với nền nhiệt độ cao hầu như quanh năm, biên độ dao động nhiệt ngày đêm dao động từ 8 - 10⁰C. Trong khi đó lượng mưa phân bố theo mùa rõ rệt và không đồng đều trong năm. Nhiệt độ trung bình năm là 23 - 24⁰C, nhiệt độ cao nhất xảy ra vào tháng 3, 4 là khoảng 31,8⁰C, nhiệt độ thấp nhất xảy ra vào khoảng tháng 12, tháng 1 là 7,9⁰C. Đặc điểm nổi bật trong chế độ nhiệt của khu vực này là biên độ nhiệt giữa ngày và đêm dao động từ 8⁰C - 10⁰C. Tổng tích nhiệt trong năm khoảng 8.000 - 8.5000⁰C.

Lượng mưa và phân bố mưa trong năm: Đây là khu vực có lượng mưa tương đối lớn. Tổng lượng mưa trung bình năm khoảng 1937.9 mm. Mưa liên tục từ tháng 5 đến cuối tháng 10 trong năm, lượng mưa trung bình tháng 260.5mm, chiếm khoảng 92% lượng mưa hàng năm; mùa khô bắt đầu từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau, lượng mưa trung bình tháng 35.4mm, chỉ chiếm từ 8% tổng lượng mưa hàng năm. Số ngày mưa từ 50 mm trở lên trung bình từ 6 - 8 ngày/tháng. Tháng có lượng mưa cao nhất là tháng 8 (321mm) và tháng có lượng mưa thấp nhất là tháng 1, 2 (4mm). Số ngày mưa trung bình khoảng 197 ngày, tháng có ngày mưa nhiều nhất là tháng 8, 9 (khoảng 23 ngày), tháng có ngày mưa ít nhất là tháng 1, 2 (1 - 2 ngày). Như vậy đặc điểm nổi bật trong khu vực này là số ngày mưa trong năm tập trung chủ yếu vào các tháng mùa mưa. Có sự biến động khá lớn về lượng mưa từ năm này qua năm khác lượng mưa năm nhiều nhất có thể gấp hai lần lượng mưa năm ít nhất. Độ ẩm không khí trong khu vực là 82%. Tổng bức xạ thực tế và bức xạ hấp thụ tương đối lớn, trung bình năm tổng bức xạ dao động từ 150-160Kcal/cm², chênh lệch giữa các tháng nhỏ, cực đại vào các tháng 3-4, cực tiểu vào tháng 9. Cán cân bức xạ có giá trị lớn nhất vào mùa khô, và có thể nói toàn bộ nhiệt do mặt trời cung cấp trong thời gian này được dùng để đốt nóng mặt đất và lớp không khí bên trên, đây cũng là thời kỳ bốc hơi mạnh nhất trong năm gây nên hiện tượng khô nóng khắc nghiệt. Lượng bốc hơi phổ biến khoảng 1178 mm/năm (14.9-16.2mm/ngày), lượng bốc hơi cao nhất vào tháng 3 (183mm), và nhỏ nhất vào tháng 9 (45mm).

Trong vùng không có gió bão mà chủ yếu chịu ảnh hưởng của áp thấp nhiệt đới và bão từ biển và những vùng lân cận, khí hậu trong vùng mang đặc tính gió mùa và có hai mùa rõ rệt. Mùa khô chịu ảnh hưởng của gió Đông, Đông Bắc (tháng 11

đến tháng 4 năm sau), mùa mưa chịu ảnh hưởng của gió Tây, Tây Nam (tháng 5 đến tháng 10). Mùa khô gió thổi mạnh thường cấp 3,4, có đợt gió mạnh lên cấp 5, 6. Mùa mưa gió thổi nhẹ hơn thường cấp 2; 3, nếu chịu ảnh hưởng của gió bão thì tốc độ gió lên cấp 6 đến cấp 7 gây gãy đổ cây cối.

Do ảnh hưởng của địa hình, các sông suối đều có hướng chảy từ Đông sang Tây và lưu lượng nước chịu ảnh hưởng theo mùa. Phần lớn sông suối có dòng chảy quanh năm, chất lượng nước mặt khá tốt. Các suối lớn có lượng nước quanh năm như: Ea Đrăng, Ea Ral... phân bố tương đối đều. Vào mùa khô nhìn chung mực nước các sông suối chính hạ xuống thấp dưới 1 mét nên các hệ thống suối nhỏ hầu như khô hẳn. Ea Đrăng là suối lớn, bắt nguồn từ phía Đông xã Ea Ral và chảy về hướng Tây, lòng suối rộng trung bình 12m và dốc, có thác ghềnh thuận lợi cho việc phát triển thủy lợi, thủy điện.

Khu vực Ea Ral có phân bố Thủy tùng trong các thung lũng lòng chảo, đất được bồi và ẩm ướt, tuy nhiên trong quá trình phát triển thủy lợi đã đắp một số đập làm ngập úng và chết nhiều diện tích Thủy tùng.

3.3 Nội dung nghiên cứu

Đề tài có các nội dung nghiên cứu chính sau:

- i) Thăm định và so sánh cách tạo cây con thủy tùng theo các phương pháp khác nhau
- ii) Thử nghiệm hai phương pháp ghép trên rễ thỏ để tạo cây con Thủy tùng.

3.4 Phương pháp nghiên cứu

3.4.1 Phương pháp luận

Đây là một đề tài mô phỏng quá trình tái sinh tự nhiên trên rễ thỏ của thủy tùng trên cơ sở thực nghiệm bao gồm khảo sát hiện trường để bố trí các cây mẫu thí nghiệm ghép mắt, cành trên rễ thỏ theo các phương pháp và điều kiện sinh thái khác nhau và thống kê sinh học được áp dụng để đánh giá, so sánh tác động của các nhân tố thí nghiệm đến kết quả ghép.

3.4.2 Vật liệu nghiên cứu

- i) *Vật liệu nghiên cứu thăm định ba phương pháp tạo cây con thủy tùng:*

Cây con thủy tùng được tạo ra từ ghép cành thủy tùng trên gốc ghép là cây con

bụt mọc, gồm có 260 cây, có tuổi $A = 6,8$ năm; Cây con thủy tùng bằng cách ghép hom cành, gồm có 142 cây ở $A = 4,3 - 4,8$ năm; Cây con thủy tùng từ ghép mắt cành thủy tùng trên rễ thở của nó, gồm có 20 cây, $A = 1,7 - 4,8$ năm. Trong đó $A = \text{số tháng của cây}/12$ và lấy một số lẻ thập phân (Hình 3.1)



Ghép cành thủy tùng trên cây con
bụt mọc
 $A = 6,8$ năm, $Do = 21,0$ cm;
 $H = 7,4$ m

Giâm hom cành thủy tùng
 $A = 4,3$ năm, $Do = 7,5$ cm;
 $H = 3,5$ m

Ghép áp mắt cành thủy tùng trên
rễ thở của nó
 $A = 4,8$ năm, $Do = 19,3$ cm;
 $H = 11,0$ m

Hình 3.1. Cây con thủy tùng được tạo từ ba phương pháp

Cây con thủy tùng được tạo bằng phương pháp ghép cành trên gốc bụt mọc (Trần Vinh, 2011):

Gốc ghép là cây bụt mọc (*Taxodium distichum* (L.) Rich.) là một loài thực vật hạt trần (conifer) rụng lá trong chi Bụt mọc (*Taxodium*), họ Hoàng đàn (*Cupressaceae*). Loài này được L. Rich. mô tả khoa học đầu tiên năm 1810. Chúng phát triển trong vùng đất ngập nước (quanh năm hoặc theo mùa), có nguồn gốc từ vùng đông nam nước Mỹ (Wikipedia, 2019).

Cành ghép được lấy từ cây Thủy tùng tại thôn Quảng Hà, xã Ea Hồ, huyện Krông Năng (Trần Vinh. 2011). Địa điểm trồng tại Ea Ral và Trấp K'so, với 130 cây/mỗi địa điểm. Tiêu chuẩn cây giống Thủy tùng là cây một năm tuổi, chiều cao cây từ 40 - 50 cm, đường kính gốc từ 0,8 - 1 cm, cây khỏe mạnh xanh tốt.

Cây con thủy tùng bằng cách giâm hom cành (Ngô Văn Cẩm, 2016, 2017)

Các thí nghiệm về giâm hom Thủy tùng được tiến hành từ tháng 10/2014 đến tháng 6/2015 tại vườn ươm Trung tâm Lâm nghiệp Nhiệt đới - Viện Khoa học Lâm nghiệp Nam Trung bộ và Tây Nguyên, thành phố Pleiku, tỉnh Gia Lai.

Hom Thủy tùng sử dụng trong các thí nghiệm được thu hái tại Khu bảo tồn loài - sinh cảnh Thông nước từ một số cây mẹ mọc tự nhiên. Hom là các chồi vượt ở cành cấp I.

Từ kết quả giâm hom đã tiến hành trồng bảo tồn in-situ tại khu bảo tồn Loài – Sinh cảnh Thủy tùng, gồm ở Ea Ral (huyện Ea H'leo) 70 cây, và Tráp Ksor (huyện Krông Năng), 72 cây

Cây con thủy tùng từ ghép mắt cành thủy tùng trên rễ thở của nó:

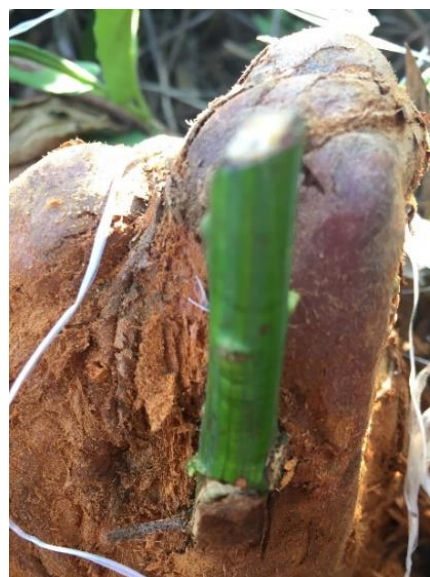
Được khu bảo tồn tiến hành, đây là các cây ghép bằng phương pháp ghép áp mắt cành trên rễ thở với số lượng 20 cây ghép.

ii) *Vật liệu cho thử nghiệm hai phương pháp ghép trên rễ thở thủy tùng*

Ghép áp mắt cành thủy tùng và nêm cành thủy tùng trên rễ thở của nó, mỗi loại 40 cây ở Ea Ral và 25 cây ghép áp mắt cành và 15 cây ghép nêm cành ở Tráp Kso (Hình 3.2).



Ghép áp mắt cành thủy tùng trên rễ thở



Ghép nêm cành thủy tùng trên rễ thở

Hình 3.2. Hai phương pháp ghép trên rễ thở thủy tùng

3.4.3 Phương pháp điều tra, khảo sát phân bố và hiện trạng bộ rễ thở để bố trí thí nghiệm

Tiến hành khảo sát, đo đếm toàn bộ cây Thủy tùng hiện có ở cả hai khu vực Ea Ra; và Trấp Kso bao gồm đo đếm đường kính ngang ngực (D , cm), chiều cao cây (H , m), đường kính tán lá trung bình (D_t , m), phẩm chất cây (a, b, c), số rễ thở/cây phân theo 3 cấp có thể ghép cành (tốt, trung bình và xấu) (Phiếu 1 ở Phụ lục)

Trong đó rễ thở tốt mọc thẳng, đều đặn, không bị lõi lõm, rễ có màu nâu, vỏ rễ bóng, không quá dày và không quá mỏng; rễ trung bình thì hơi lõi lõm, kích thước không đều đặn, rễ có màu xám, vỏ hơi sần xù; và rễ xấu là rễ già cỗi, lớp vỏ sần sùi, bị sâu bệnh, cong queo hoặc bong nhiều, vỏ bị bong tróc một phần hoặc nửa rễ.

3.4.4 Phương pháp so sánh, đánh giá kết quả tạo cây con thủy tùng bằng các phương pháp khác nhau

Mỗi cây con thủy tùng theo phương pháp tạo cây khác nhau tiến hành đo đường kính gốc (D_o , cm), đo cao cây (H , m) và xác định tỷ lệ cây sống, chết.

Vì cây con thủy tùng ở các phương pháp có tuổi khác nhau, nên để đồng nhất, sử dụng giá trị tăng trưởng trung bình đường kính gốc Δ_{D_o} (cm/năm) và tăng trưởng trung bình chiều cao Δ_H (m/năm) để so sánh tốc độ sinh trưởng. Dữ liệu thống kê của cây con thủy tùng theo ba phương pháp trình bày ở Bảng 3.1.

Bảng 3.1. Dữ liệu thống kê của các cây con thủy tùng được tạo theo ba phương pháp khác nhau

Phương pháp	Chỉ tiêu thống kê	A (năm)	D_o (cm)	H (m)	Δ_{D_o} (cm/năm)	Δ_H (m/năm)
	n	8	8	8	8	8
	Trung bình	3,6	8,5	5,3	2,0	1,3
Ghép mắt	Hệ số biến động	43,3%	96,1%	71,2%	72,9%	42,7%
cành thủy	Nhỏ nhất	1,7	1,6	1,7	0,6	0,6
tùng trên rễ	Lớn nhất	4,8	22,3	11,0	4,6	2,2
thở thủy tùng	Sai tiêu chuẩn độ lệch	-0,743	1,099	0,979	1,243	0,782
	Sai tiêu chuẩn độ	-1,293	-0,454	-0,540	-0,238	-0,294

Phương pháp	Chỉ tiêu thống kê	A (năm)	Do (cm)	H (m)	Δ_{Do} (cm/năm)	Δ_H (m/năm)
nhọn						
Ghép cành thủy tùng trên cây con bụt mọc	n	92	92	92	92	92
	Trung bình	6,8	10,0	3,5	1,4	0,5
	Hệ số biến động	1,1%	48,8%	67,2%	49,5%	68,3%
	Nhỏ nhất	6,7	2,0	0,2	0,2	0,03
	Lớn nhất	6,9	23,0	10,5	3,4	1,55
	Sai tiêu chuẩn độ lệch	-3,844	1,214	4,599	1,391	4,680
	Sai tiêu chuẩn độ lệch	-2,074	-0,723	1,239	-0,605	1,296
nhọn						
Giâm hom cành thủy tùng	n	15	15	15	15	15
	Trung bình	4,4	5,2	1,7	1,1	0,38
	Hệ số biến động	5,1%	43,6%	55,1%	44,4%	51,4%
	Nhỏ nhất	4,3	2,5	0,6	0,5	0,15
	Lớn nhất	4,8	9,5	3,5	2,1	0,72
	Sai tiêu chuẩn độ lệch	1,859	0,595	1,152	0,794	0,983
	Sai tiêu chuẩn độ lệch	-0,580	-0,765	-0,607	-0,559	-0,835
nhọn						

Vì một số phương pháp tạo cây có mẫu nhỏ, do vậy dữ liệu chưa tiếp cận phân bố chuẩn với sai tiêu chuẩn độ lệch và nhọn nằm ngoài phạm vi ± 2 (Bảng 3.1); do đó sử dụng tiêu chuẩn phi tham số Kruskal-Wallis để so sánh dãy dữ liệu tăng trưởng của ba phương pháp tạo cây.

Sử dụng tiêu chuẩn Kruskal-Wallis kiểm tra giả thuyết là các trung bình thứ hạng ở các phương pháp thử nghiệm là như nhau. Dữ liệu tăng trưởng Δ_H hoặc Δ_{Do} của tất cả các phương pháp được kết hợp và xếp hạng từ nhỏ nhất đến lớn nhất. Thứ hạng trung bình sau đó được tính cho mỗi phương pháp. Nếu giá trị $P < 0,05$ thì có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các trung bình thứ hạng ở mức độ tin cậy 95,0%; ngược lại $P \geq 0,05$ thì chưa sự khác biệt (Bảo Huy, 2017).

Đồng thời xếp nhóm đồng nhất về tăng trưởng Δ_H và Δ_{Do} theo ba phương pháp tạo cây thủy tùng bằng tiêu chuẩn Duncan với $P = 95\%$. Ngoài ra để trực quan sự biến động thống kê và khác biệt hay không về trung bình tăng trưởng giữa các phương pháp, sử dụng biểu đồ Box và Whisker (Bảo Huy, 2017).

So sánh sinh trưởng chiều cao H ở từng cấp D của cây con thủy tùng theo các phương pháp khác nhau thông qua mô hình quan hệ H/Do . Mô hình được thử nghiệm bao gồm các dạng phi tuyến tính khác nhau. Ước lượng các mô hình theo phương pháp phi tuyến có trọng số maximum likelihood và xem xét ảnh hưởng ngẫu nhiên (random effects) của các phương pháp tạo cây con khác nhau lên các tham số của mô hình. Áp dụng chương trình nlme trong phần mềm mã nguồn mở R (Pinheiro et al., 2014; Huy et al, 2016) để ước lượng mô hình như sau:

$$H = f(Do, ai, bi) + \varepsilon_i \quad (3.1)$$

Hàm phương sai của sai số ngẫu nhiên:

$$Var(\varepsilon_i) = \sigma^2(\gamma_i)^{2k} \quad (3.2)$$

Trong đó H là chiều cao cây (m), Do là đường kính gốc cây (cm); ai, bi là hai tham số của các mô hình thay đổi theo phương pháp tạo cây con i ; f là mô hình phi tuyến phổ biến như power, exp; ε_i là sai số ngẫu nhiên theo phương pháp i ; σ^2 là tổng bình phương của sai số; γ_i là biến trọng số theo phương pháp i , lấy đồng nhất là biến Do và k là hệ số của hàm phương sai (Huy et al., 2016)

Mô hình được lựa chọn dựa vào chỉ tiêu thống kê AIC bé nhất, kết hợp với R^2_{adj} lớn nhất và các sai số bé nhất gồm sai số trung bình bình phương (RMSE) và sai số trung bình tuyệt đối % (MAPE) (Swanson et al., 2011; Huy et al., 2016):

$$RMSE (m) = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2} \quad (3.3)$$

$$MAPE (\%) = \frac{100}{n} \sum_{i=1}^n \frac{|y_i - \hat{y}_i|}{y_i} \quad (3.4)$$

Trong đó n là số cây; $y_i, \hat{y}_i$ lần lượt là giá trị H quan sát và ước tính qua mô hình.

3.4.5 Phương pháp thử nghiệm hai phương pháp ghép trên rễ thở khác nhau

Thử nghiệm hai phương pháp là ghép áp mắt cành thủy tùng (ghép áp) và ghép nêm cành thủy tùng (ghép nêm) trên rễ thở của nó.

i) *Bố trí thí nghiệm* theo kiểu hai nhân tố với lần lặp không bằng nhau. Hai nhân tố: 1) Phương pháp ghép và 2) Hoàn cảnh sinh thái khác nhau ở hai vùng phân bố là Ea Ral và Tráp Kso. Lần lặp: Ở Ea Ral mỗi phương pháp ghép gồm ghép áp và nêm có 40 cây và ở Tráp Kso có 25 cây ghép áp và 15 cây ghép nêm.

ii) *Kỹ thuật ghép áp dụng*

Chọn cây mẹ và rễ thử để ghép. Phát dọn thực bì, vệ sinh sạch quanh gốc rễ thử cây Thủy tùng như dọn dây leo, dương xỉ bám vào. Những gốc rễ thử lựa chọn để ghép có hình thái sinh trưởng tốt, cao hơn mực nước khu vực tạo điều kiện ghép thuận lợi, có khả năng hòa nhập cao với phần ghép, có khả năng tiếp xúc tốt với thân cành và mắt ghép

Chuẩn bị dụng cụ: Thước, dao chuyên dùng để ghép, kéo, dây nilon chuyên dụng, khăn ẩm...

- Dao cắt: Để cắt cành ghép và gốc ghép khi ghép.
- Dao ghép mầm: Để cắt ghép mắt và tách vỏ miệng vết ghép. Cán dao ghép làm bằng sừng để không phản ứng với ta-nanh trong vỏ cây, cán dao để tách vỏ miệng vết ghép.
- Dao cắt cành: Để cắt cành ghép và gốc ghép.
- Kéo: Dùng cắt cành ghép.
- Vật liệu buộc: Chủ yếu là dây ni lông và không được dày quá 0,2mm.

Chuẩn bị cành ghép: Cây mẹ được chọn lấy cành ghép phải là những cây khỏe mạnh, sinh trưởng tốt. Cành để ghép là những cành được cắt ra từ cành của cây trưởng thành, phẩm chất tốt và không nhiễm bệnh là những cành bánh tẻ, màu xanh xen kẽ những vạch nâu, lá to, mầm ngủ to. Khi cắt cành phải nhanh chóng cắt bỏ hết lá sau đó dùng vải hoặc khăn ẩm cuộn chặt lại bỏ vào hộp xốp và đậy nắp lại để tránh sự thoát hơi nước bảo quản thật tốt để vận chuyển về nơi tiến hành thí nghiệm. Chọn đoạn cành bánh tẻ dài 15 - 20 cm, có 2 - 4 mắt ngủ. Giữ cành ở nơi mát, ẩm, tránh ánh sáng trực xạ, chống thoát hơi nước.

iii) *Thực hiện hai phương pháp trên rễ thỏ Thủy tùng*

- *Phương pháp ghép nêm cành thủy tùng trên rễ thỏ của nó:*

Dùng dao rọc một phần vỏ của rễ thỏ ở một bên theo chiều từ trên xuống dưới từ 2 - 3 cm sao cho vừa với đoạn cành ghép. Các thao tác phải nhanh, chuẩn xác để vết cắt phải nhẵn, vết chẻ không quá sâu.

Cắt đứt một đoạn cành ghép có từ 2 - 3 mắt ngủ sau đó dùng dao sắc chuyên dùng cắt vát 2 bên góc cành ghép. Vết cắt phải đảm bảo phẳng để cành ghép có thể tiếp xúc với gốc ghép.

Ghép thao tác nhanh, dứt khoát, chuẩn xác để mặt cắt được nhẵn với kích cỡ của phần ghép khớp với vết cắt ở gốc ghép. Sau khi cắt xong phải ghép ngay, càng nhanh càng tốt để mặt cắt không bị ứ nhựa hoặc gió thổi khô.

Đưa đoạn cành ghép vào phần đã chẻ với rễ thỏ ghép thật khít. Sau đó dùng dây nilong chuyên dụng cuốn chặt phần ghép giữa gốc ghép và cành ghép sau đó buộc cuốn lên cả phần cành ghép để giảm sự thoát hơi nước, để độ tiếp giáp đạt cao và tránh nhiễm khuẩn. Sau 2 - 3 tuần chồi từ cành ghép bắt đầu mọc ra và đâm thủng nilong ra bên ngoài.

- *Phương pháp ghép áp mắt cành thủy tùng trên rễ thỏ của nó:*

Trên rễ thỏ để ghép chọn vị trí gần đỉnh rễ thỏ, tiến hành mở vết ghép có dạng cửa sổ và bóc bỏ phần vỏ.

Trên cành ghép, chọn vị trí có mầm ngủ, cắt một phần khoanh vỏ có chứa mầm ngủ với kích thước tương tự hoặc nhỏ hơn vết mở trên gốc ghép.

Đặt mắt ghép vào gốc ghép và dùng dây nilon cuốn lại, lưu ý cuốn kín dây từ dưới lên trên một lượt để tránh nước mưa thấm vào và cố định dây ghép.

Sau ghép 20 ngày tiến hành cởi dây ghép.

iv) *Chăm sóc cây ghép*

Cây ghép đảm bảo độ thông thoáng, không bị dây leo, cỏ dại che phủ các góc ghép.

v) *Thu thập số liệu*

Quan sát bằng mắt thường và đo, đếm số liệu thông qua các chỉ tiêu sinh trưởng vào mỗi tháng đến khi kết thúc thí nghiệm (Cơ sở dữ liệu được tổng hợp ở

Phiếu 3 trong Phụ lục).

Các chỉ tiêu theo dõi và đánh giá bao gồm (theo Phiếu 2 trong Phụ lục):

- Phương pháp ghép, khu vực; ngày, tháng tuổi
- Tỷ lệ sống (%): Đếm số cây sống
- Chiều dài chồi ghép (h, cm): Đo từ vết ghép đến đỉnh sinh trưởng. Đo bằng thước đo điện tử chính xác đến 0.1 cm
- Đường kính gốc ghép (d_o , mm): Đo cách vết ghép 1 cm đo bằng thước đo điện tử chính xác đến 0.1 mm
- Chất lượng sinh trưởng của chồi thông qua màu sắc, độ chắc chắn, .. theo ba cấp a, b và c
- Cự ly từ rễ ghép đến thân cây mẹ (m)
- Độ tàn che của cây mẹ trên gốc ghép (%): Mục trắc
- Mức ngập nước theo mùa, gồm không ngập, bán ngập và ngập hoàn toàn.

vi) *Phương pháp so sánh, đánh giá:*

- Sử dụng hệ số tương quan với P-Value < 0,05 để phát hiện các nhân tố có quan hệ với d_o và h và tiêu chuẩn Duncan để xếp nhóm các nhân tố đồng nhất hoặc khác biệt với độ tin cậy 95%.

- Lập mô hình phi tuyến tính giữa biến phụ thuộc là d_o hoặc h với các nhân tố ảnh hưởng đã phát hiện: Từ n = 421 bộ dữ liệu d_o /h với 5 nhân tố: Khu vực phân bố (mã hóa: Trap Kso = 1 và Earal = 2); tháng tuổi; phương pháp ghép (mã hóa: áp = 1, nêm = 2), rễ ghép đến thân cây thủy tùng mẹ và độ tàn che của các cây thủy tùng trên rễ thờ ghép.

Dạng tổng quát của mô hình:

$$d_o, h = f(\text{Thang tuổi}, \text{Khu vực}, \text{Phương pháp ghép}, \text{Cự ly đến cây mẹ}, \text{Độ tàn che}) + \varepsilon \quad (3.5)$$

Mô hình được thăm dò với nhiều dạng tuyến tính, phi tuyến tính đa biến, tổ hợp biến và lựa chọn tối ưu với ε là sai số của mô hình bé nhất. Ước lượng theo phương pháp Marquardt có sử dụng mô hình trọng số Weight = $1/\text{Thang tuổi}^a$, với $a = \pm 20$, thay đổi a để tìm mô hình tốt nhất với hệ số tương quan (R) hoặc/và hệ số xác

định (R^2) cao nhất, sai số nhỏ, và đồ thị quan hệ giá trị quan sát với dự đoán bám sát trên đường chéo; đồ thị biến động sai số theo dự đoán là phân bố hẹp và đều quanh giá trị dự đoán (Bảo Huy, 2017)

Sai số được sử dụng gồm sai số trung bình bình phương (MSE) (Swanson et al., 2011; Bảo Huy, 2017):

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 \quad (3.6)$$

Trong đó $n = 421$ bộ dữ liệu; y_i , $\hat{y}_i$ lần lượt là giá trị d_o/h thu thập và dự đoán qua mô hình. Từ mô hình dự đoán các giá trị sinh trưởng theo 5 nhân tố ảnh hưởng

4. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

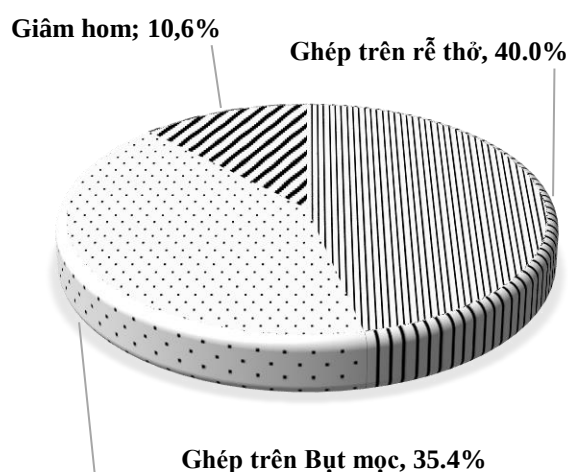
4.1 Kết quả đánh giá cách tạo cây con thủy tùng theo các phương pháp khác nhau

4.1.1 Tỷ lệ cây con thủy tùng sống theo các phương pháp tạo cây khác nhau

Kết quả đánh giá tỷ lệ sống của cây thủy tùng theo ba phương pháp trình bày ở Bảng 4.1 và Hình 4.1. Kết quả này cho thấy cây con được tạo bằng cách ghép mắt cảnh thủy tùng lên rễ thờ cây mẹ có tỷ lệ sống cao nhất (40,0%), sau đó là ghép cảnh thủy tùng lên cây con bựt mộc (35%) trong khi đó giâm cảnh thủy tùng tạo cây con có tỷ lệ sống rất thấp (10,6%).

Bảng 4.1. Tỷ lệ sống của cây theo ba phương pháp tạo cây thủy tùng khác nhau

	Ghép mắt cảnh thủy tùng trên rễ thờ	Ghép cảnh thủy tùng trên cây con bựt mộc	Giâm hom cảnh thủy tùng
Số cây trồng	20	260	142
Số cây sống	8	92	15
Tỷ lệ sống	40,0%	35,4%	10,6%



Hình 4.1. Tỷ lệ sống theo ba phương pháp tạo cây thủy tùng khác nhau

4.1.2 Tăng trưởng của cây thủy tùng theo các phương pháp tạo cây khác nhau

Kết quả ở Bảng 4.2 ra rằng có sự khác biệt có ý nghĩa ở mức $P=95\%$ về tăng trưởng chiều cao Δ_H ở ba phương pháp tạo cây khác nhau (với $P\text{-Value} = 0.000107 < 0,05$); trong khi đó về tăng trưởng đường kính gốc Δ_{D_0} thì chưa có sự khác biệt rõ rệt ($P\text{-Value} = 0.293009 > 0,05$).

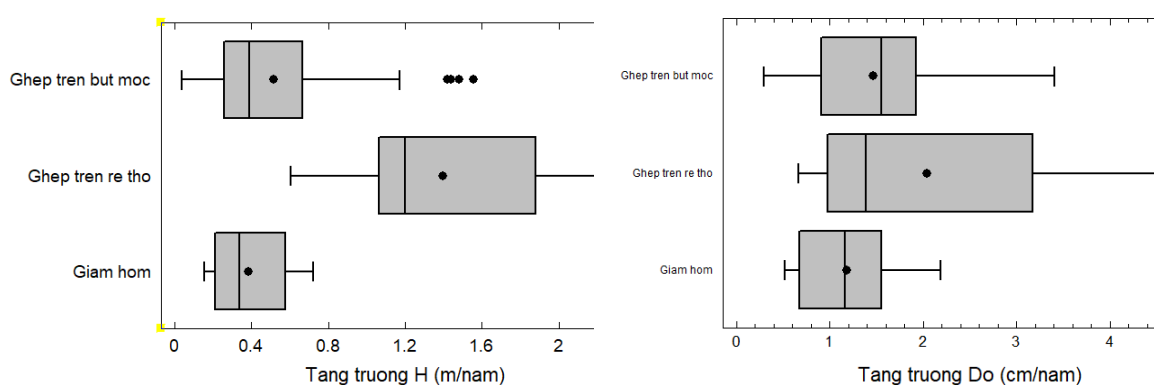
Sử dụng tiêu chuẩn Duncan để xếp các nhóm đồng nhất hoặc khác biệt theo các phương pháp tạo cây thủy tùng ở Bảng 4.2; kết quả cho thấy Δ_H và Δ_{D_0} theo phương pháp ghép mắt cành trên rễ thở có tăng trưởng là cao nhất và khác biệt rõ rệt với hai phương pháp còn lại. Biểu đồ Box và Whisker ở Bảng 4.3. **Error! Reference source not found.** trực quan hóa kết quả so sánh này; trong đó Δ_H của phương pháp ghép mắt cành thủy tùng trên rễ thở có giá trị trung bình và trung vị cao nhất và có biến động với độ tin cậy $P=95\%$ khác xa với hai phương pháp còn lại.

Bảng 4.2. Kiểm tra khác biệt tăng trưởng Δ_H và Δ_{D_0} theo ba phương pháp tạo cây thủy tùng theo tiêu chuẩn Kruskal-Wallis

Phương pháp	n	Trung bình thứ hạng theo Δ_H	Trung bình thứ hạng theo Δ_{D_0}
Giâm hom	15	44,86	46,30
Ghép cành trên bút mọc	92	56,08	59,19
Ghép mắt cành trên rễ thở	8	104,62	66,25
Kết quả kiểm tra Kruskal-Wallis		Test statistic = 18,27 P-Value = 0,000107	Test statistic = 2,45 P-Value = 0,293009

Bảng 4.3. Xếp nhóm đồng nhất về tăng trưởng Δ_H và Δ_{Do} theo ba phương pháp tạo cây thủy tùng theo tiêu chuẩn Duncan với $P = 95\%$

Phương pháp	n	Trung bình Δ_H (m/năm)	Nhóm đồng nhất về Δ_H (dấu X cùng trên một cột đọc)	Trung bình Δ_{Do} (cm/năm)	Nhóm đồng nhất về Δ_{Do} (dấu X cùng trên một cột đọc)
Giâm hom	15	0,38	X	1.17	X
Ghép trên bứt mọc	92	0,50	X	1.46	X
Ghép trên rễ thở	8	1,39	X	2.04	X



Hình 4.2. Biểu đồ Box và Whisker về tăng trưởng chiều cao (m/năm) (trái) và tăng trưởng đường kính gốc (cm/năm) (phải) theo các phương pháp tạo cây thủy tùng khác nhau. Dấu chấm là vị trí giá trị trung bình, phạm vi của box là ước lượng khoảng với $P = 95\%$

4.1.3 Tốc độ sinh trưởng chiều cao cây thủy tùng theo đường kính ở các phương pháp tạo cây khác nhau

Mô hình quan hệ H theo Do được lựa chọn để đánh giá tốc độ sinh trưởng H ở từng cấp Do của các phương pháp tạo cây thủy tùng khác nhau. Một số mô hình phi tuyến được thử nghiệm để lựa chọn mô hình mô tả quan hệ H/Do trình bày ở Bảng 4.4. Kết quả cho thấy mô hình được lựa chọn có dạng $H = a + b \times Do^2$ dựa

vào chỉ tiêu thống kê ưu tiên đầu tiên là AIC bé nhất, kết hợp với R^2 cao nhất, trong khi đó các sai số ở các phương pháp khá xấp xỉ nhau.

Trên cơ sở mô hình H/Do lựa chọn, sử dụng phương pháp xem xét ảnh hưởng (random effects) của các phương pháp tạo cây thủy tùng lên tham số mô hình, kết quả cho thấy các tham số a_i và b_i của mô hình thay đổi rõ rệt hay nói khác tốc độ sinh trưởng H ở mỗi cấp Do có sự khác biệt giữa các phương pháp tạo cây thủy tùng khác nhau (Bảng 4.5). Mô hình H/Do thay đổi các tham số theo các phương pháp tạo cây khác nhau đạt độ tin cậy tốt với giá trị quan sát H và H ước lượng qua mô hình bám sát nhau trên đường chéo theo từng phương pháp (Hình 4.3) và biến động sai số rải đều theo giá trị H ước lượng qua mô hình và rất bé (chỉ trong phạm vi sai số $< \pm 0,5$ m chiều cao) (Hình 4. 4).

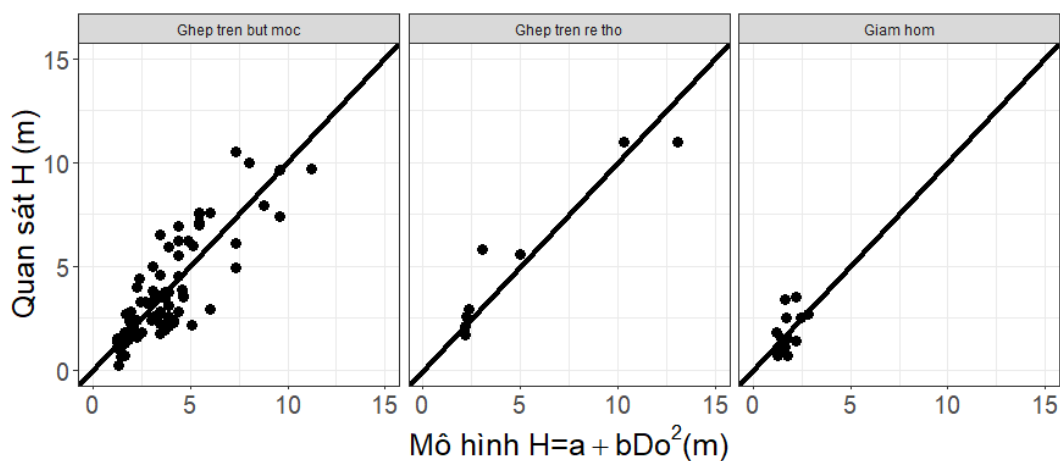
Bảng 4.4. So sánh và lựa chọn mô hình quan hệ H/Do của cây con thủy tùng với ảnh hưởng của các phương pháp tạo cây khác nhau

Stt	Mô hình	Trọng số	Nhân tố ảnh hưởng (Random effect)	AIC	$R^2_{adj.}$	RMSE (m)	MAPE (%)
1	$H = a \times Do^b$	$1/Do^k$	Phương pháp tạo cây con thủy tùng	357	0,721	0,19	8,04
2	$H = a + b \times Do^2$	$1/Do^k$	nt	348	0,751	0,19	8,02
3	$H = a \times \exp(b \times Do)$	$1/Do^k$	nt	350	0,738	0,18	7,71

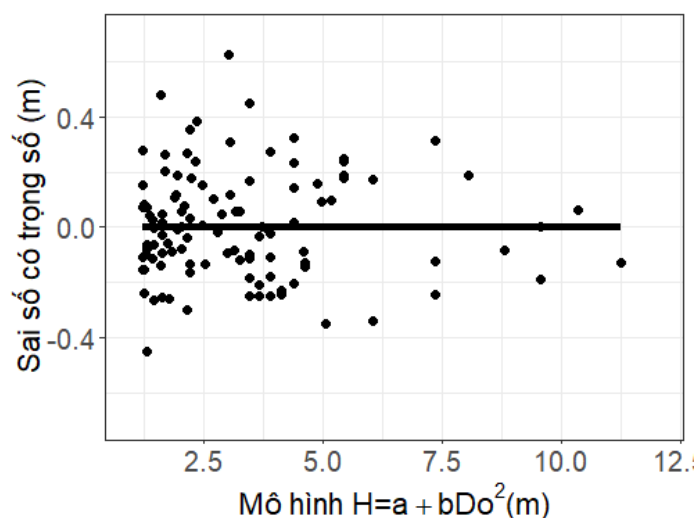
Ghi chú: In đậm là mô hình lựa chọn; k: hệ số của hàm phương sai; n = 115

Bảng 4.5. Tham số của mô hình $H = a_i + b_i \times Do^2$ được lựa chọn theo các phương pháp tạo cây con thủy tùng khác nhau

Phương pháp tạo cây thủy tùng	Giá trị tham số thay đổi theo phương pháp tạo cây thủy tùng i, phạm vi biến động với P = 95%	
	a_i	b_i
Giâm hom	$1,104179 \pm 0,241832$	$0,018911 \pm 0,000776$
Ghép trên búp mọc	$1,156675 \pm 0,097648$	$0,019079 \pm 0,000313$
Ghép trên rễ thở	$2,095595 \pm 0,331141$	$0,022094 \pm 0,001063$



Hình 4.3. Quan hệ H quan sát và H ước lượng theo Do qua mô hình lựa chọn theo các phương pháp tạo cây con thủy tùng khác nhau



Hình 4. 4. Biến động sai số có trọng số theo ước lượng H qua Do ở mô hình lựa chọn

4.2 Kết quả đánh giá hai phương pháp ghép trên rễ thử thủy tùng

4.2.1 Tỷ lệ sống của hai phương pháp ghép áp và nêm trên rễ thử

Xem xét tỷ lệ sống theo ba nhân tố là phương pháp ghép áp và nêm thí nghiệm ở hai khu vực và theo tháng tuổi bằng kiểm tra ANOVA, kết quả cho thấy khu vực và phương pháp ghép khác nhau ảnh hưởng rõ rệt đến tỷ lệ sống ($P\text{-Value} < 0,0000$); trong khi đó tháng tuổi không có sự khác biệt ($P\text{-Value} = 0,4924$) (Bảng 4.6).

Bảng 4.6. Phân tích ANOVA 3 nhân tố: Khu vực, phương pháp ghép (áp và nêm) và thời gian

Source (Nguồn)	Sum of Squares (Tổng bình phương)	Df (Độ tự do)	Mean Square (Trung bình bình phương)	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
(Nhân tố ảnh hưởng)					
A:Khu vực	2729.89	1	2729.89	59.11	0.0000
B:Phuong phap ghep	11900.1	1	11900.1	257.69	0.0000
C:Thang tuoi	265.07	6	44.1783	0.96	0.4924
RESIDUAL (Sai số)	554.16	12	46.18		
TOTAL (Toàn bộ)	14579.4	20			

Ghi chú: $P\text{-Value} < 0,05$ thì nhân tố có ảnh hưởng, ngược lại thì chưa có ảnh hưởng

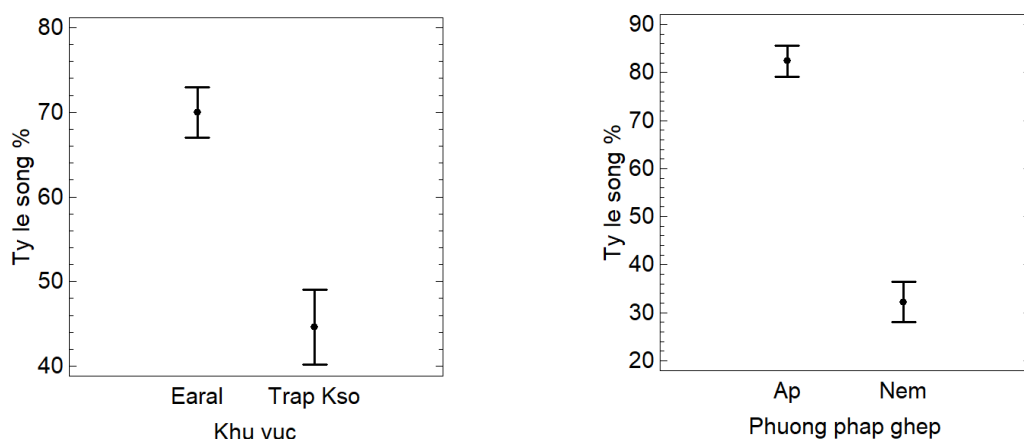
Tỷ lệ sống ở khu vực Earal (69,98%) cao hơn ở Trap Kso (44,61%); phương

pháp ghép áp (82,38%) cao rất nhiều phương pháp ghép nêm (32,22%) (Bảng 4.7)

Bảng 4.7. Tỷ lệ sống và chỉ tiêu biến động thống kê theo 3 nhân tố: Khu vực, phương pháp ghép và tháng tuổi cây ghép

Nhân tố	Count (n)	Mean (Trung bình tỷ lệ sống)	Std. Error (Sai tiêu chuẩn của sai số)	Lower Limit (Nhỏ nhất)	Upper Limit (Lớn nhất)
<i>Khu vực:</i>					
Earal	13	69.98	1.95438	65.7307	74.2472
Trap Kso	8	44.61	2.88530	38.3325	50.9056
<i>Phuong phap ghep:</i>					
Ap	12	82.38	2.08388	77.8409	86.9216
Nem	9	32.22	2.69051	26.3646	38.0889
<i>Thang tuoi:</i>					
6	4	63.12	3.39779	55.7218	70.5282
7	4	60.20	3.39779	52.8052	67.6115
8	4	59.58	3.39779	52.1802	66.9865
9	3	59.41	4.00629	50.6836	68.1416
10	3	56.74	4.00629	48.0170	65.4749
11	2	57.31	5.08055	46.2455	68.3846
12	1	44.73	7.21757	29.0120	60.4636

Tỷ lệ sống và biến động thống kê với độ tin cậy 95% theo phương pháp ghép và khu vực minh họa trong Hình 4.5.



Hình 4.5. Trung bình và biến động tỷ lệ sống cây ghép ở mức tin cậy 95% theo khu vực phân bố và phương pháp ghép

Như vậy khu vực Earal có thuận lợi để đạt được tỷ lệ sống cao hơn Trap Kso, qua quan sát cho thấy Earal nhờ quần thể thủy tùng mẹ trẻ hơn, mực nước ổn định hơn và số lượng rễ thở để ghép có chất lượng cao hơn Trap Kso. Trong khi đó tỷ lệ sống theo ghép áp cao hơn hẳn ghép nêm ở cả hai khu vực; có thể giải thích là ghép áp mắt cành thủy tùng lên rễ thở có diện tích tiếp xúc giữa mắt ghép và rễ thở lớn hơn so với ghép nêm cành thủy tùng lên rễ thở; vì vậy ghép áp cho kết quả tốt hơn nhiều lần.

4.2.2 Ảnh hưởng của đa nhân tố đến sinh trưởng (do, h) của cây con ghép trên rễ thở

Hình 4.6 minh họa sinh trưởng của cây ghép theo hai phương pháp ghép ở các định kỳ đo tính.



3 tháng



6 tháng



12 tháng

Ghép áp mắt cành thủy tùng trên rễ thỏ



3 tháng



6 tháng

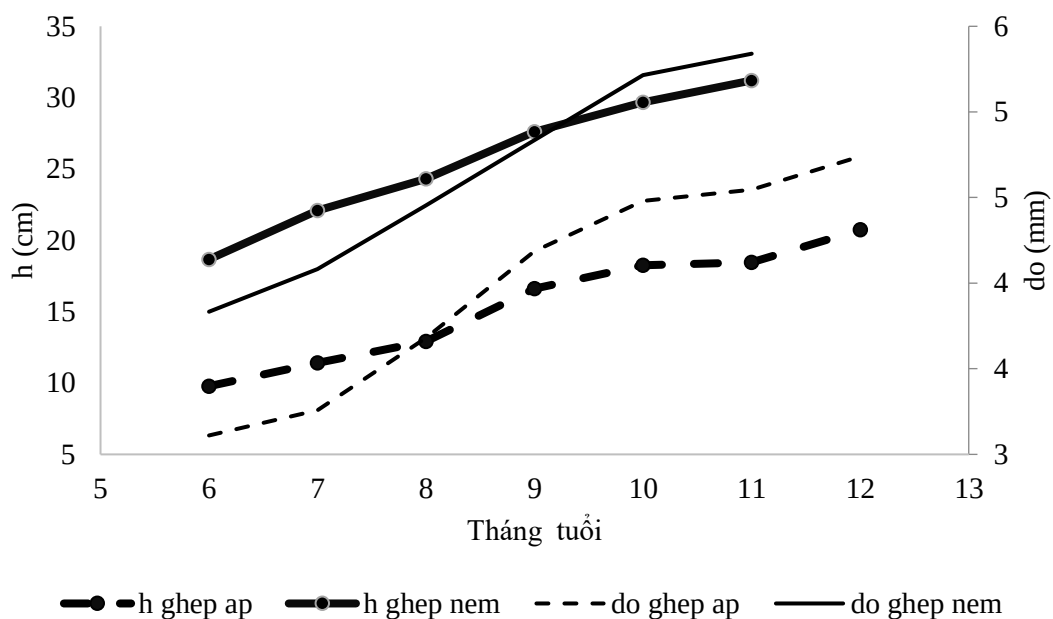


11 tháng

Ghép nêm cành thủy tùng trên rễ thỏ

Hình 4.6. Hình ảnh sinh trưởng của cây con theo hai phương pháp ghép trên rễ thỏ theo định kỳ

Kết quả về sinh trưởng trung bình về chiều cao (h, cm) và đường kính gốc (d_0 , mm) của cây ghép theo hai phương pháp ghép áp và nêm ở hai khu vực thí nghiệm là Earal và Trap Kso trình bày ở Hình 4.7 và Bảng 4.8



Hình 4.7. Sinh trưởng h (cm), d_0 (mm) của cây ghép theo hai phương pháp ghép áp và nêm

Bảng 4.8. Trung bình sinh trưởng h, d_0 của cây con ghép theo hai phương pháp ghép áp và nêm ở hai khu vực phân bố Earal và Trap Kso

Tháng tuổi cây ghép	Earal		Trap Kso	
	Ghép áp	Ghép nêm	Ghép áp	Ghép nêm
h, cm				
6	8.7	20.2	12.0	8.0
7	10.8	23.2	12.7	10.3
8	12.2	25.6	14.7	11.8
9	14.6	27.6	21.0	
10	16.3	29.7	22.6	
11	18.5	31.2		
12	20.7			
d_0 , mm				
6	2.69	3.90	3.92	3.37
7	2.88	4.13	4.03	3.60
8	3.17	4.54	4.88	3.60
d_0 , mm				

Tháng tuổi cây ghép	Earal		Trap Kso	
	Ghép áp	Ghép nêm	Ghép áp	Ghép nêm
9	3.53	4.84	5.59	
10	3.93	5.22	5.71	
11	4.55	5.34		
12	4.74			

Tiến hành đánh giá sinh trưởng chiều cao (h, cm) và đường kính gốc (d_0 , mm) của cây ghép theo các nhân tố thí nghiệm là khu vực, phương pháp ghép, đồng thời xem xét theo tháng tuổi và các nhân tố bổ sung như là cự ly rễ ghép đến thân cây mẹ thủy tùng và độ tàn che của cây mẹ trên rễ ghép.

Trong đó các nhân tố bổ sung như cự ly rễ ghép đến thân cây mẹ thủy tùng và độ tàn che để nhằm xem xét mức ảnh hưởng của độ chiếu sáng và sự cạnh tranh không gian dinh dưỡng của cây ghép với cây mẹ nhằm mục đích tìm ra yếu tố ảnh hưởng phục vụ cho phát triển kỹ thuật ghép trên rễ thở.

Bảng 4.9. Mối quan hệ giữa h cây con ghép với 5 nhân tố

	h	Khu vực	Thang tuoi	Phuong phap ghép	Cu ly den cay me	Do tan che
h		0.0719 (421) 0.1409	0.2201 (421) 0.0000	0.3028 (421) 0.0000	0.1967 (421) 0.0000	-0.2701 (421) 0.0000
Khu vực	0.0719 (421) 0.1409		0.2031 (421) 0.0000	0.2329 (421) 0.0000	0.2008 (421) 0.0000	-0.1885 (421) 0.0001
Thang tuoi	0.2201 (421) 0.0000	0.2031 (421) 0.0000		-0.0796 (421) 0.1027	0.0516 (421) 0.2906	0.0074 (421) 0.8798
Phuong phap ghép	0.3028 (421) 0.0000	0.2329 (421) 0.0000	-0.0796 (421) 0.1027		0.1211 (421) 0.0129	-0.2007 (421) 0.0000
Cu ly den cay me	0.1967	0.2008	0.0516	0.1211		0.1852

	h	Khu vực	Thang tuoi	Phuong phap ghep	Cu ly den cay me	Do tan che
	(421)	(421)	(421)	(421)		(421)
	0.0000	0.0000	0.2906	0.0129		0.0001
Do tan che	-0.2701	-0.1885	0.0074	-0.2007	0.1852	
	(421)	(421)	(421)	(421)	(421)	
	0.0000	0.0001	0.8798	0.0000	0.0001	

Correlation: Hệ số tương quan

(Sample Size): n

P-Value

Bảng 4.10. Mối quan hệ giữa d_o cây con ghép với 5 nhân tố

	do	Khu vực	Thang tuoi	Phuong phap ghep	Cu ly den cay me	Do tan che
do		-0.1206	0.2495	0.1400	0.0580	-0.1950
		(421)	(421)	(421)	(421)	(421)
		0.0133	0.0000	0.0040	0.2349	0.0001
Khu vực	-0.1206		0.2031	0.2329	0.2008	-0.1885
	(421)		(421)	(421)	(421)	(421)
	0.0133		0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
Thang tuoi	0.2495	0.2031		-0.0796	0.0516	0.0074
	(421)	(421)		(421)	(421)	(421)
	0.0000	0.0000		0.1027	0.2906	0.8798
Phuong phap ghep	0.1400	0.2329	-0.0796		0.1211	-0.2007
	(421)	(421)	(421)		(421)	(421)
	0.0040	0.0000	0.1027		0.0129	0.0000
Cu ly den cay me	0.0580	0.2008	0.0516	0.1211		0.1852
	(421)	(421)	(421)	(421)		(421)
	0.2349	0.0000	0.2906	0.0129		0.0001
Do tan che	-0.1950	-0.1885	0.0074	-0.2007	0.1852	
	(421)	(421)	(421)	(421)	(421)	
	0.0001	0.0001	0.8798	0.0000	0.0001	

Correlation: Hệ số tương quan

(Sample Size): n

P -Value

Từ kết quả ở Bảng 4.9 và Bảng 4.10 cho thấy chiều cao cây con ghép (h) bị ảnh hưởng bởi 4 nhân tố: Tháng tuổi, phương pháp ghép, cự ly đến cây mẹ và độ tàn che trên rễ ghép; trong khi đó đường kính gốc ghép (d_0) bị ảnh hưởng bởi 4 nhân tố: Khu vực, tháng tuổi, phương pháp ghép và độ tàn che.

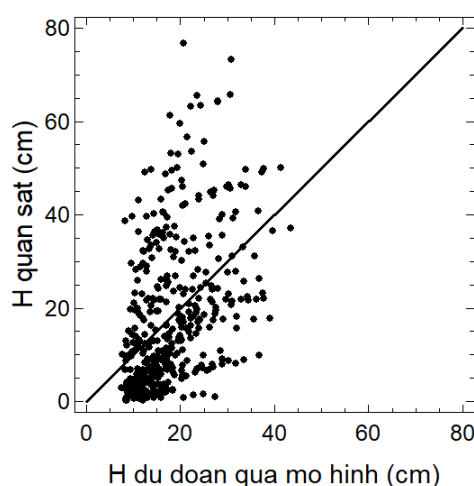
Sử dụng phương pháp mô hình hồi quy đa biến để lựa chọn phương trình quan hệ giữa h , do với các nhân tố ảnh hưởng. Kết quả mô hình lựa chọn như sau:

$$h = 48.7129 \times \text{Thang\ tuoi}^{0.987717} \times \text{Phuong\ phap\ ghep}^{0.769709} \times \text{Cu\ ly\ den\ cay\ me}^{0.0855869} \times \text{Do\ tan\ che}^{-0.779399} \quad (4.1)$$

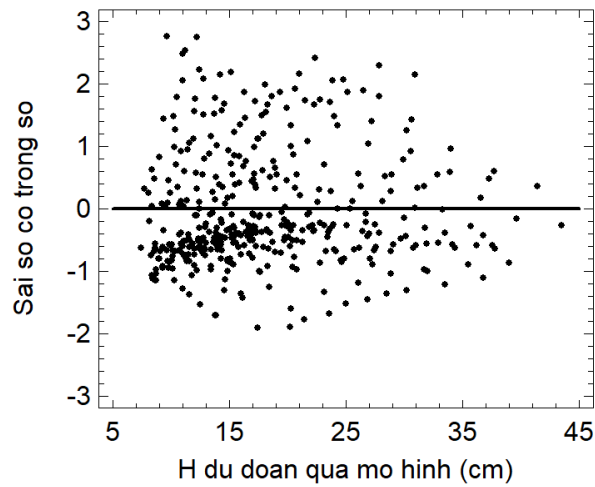
Trong đó: $n = 421$; Trọng số Weight = $1/\text{Thang\ tuoi}^4$; $R = 0,477$; $\text{MSE} = 0,042$

Trong mô hình h có quan hệ thuận (tham số mũ dương) với các nhân tố: Tháng tuổi, Phương pháp ghép và Cự ly đến cây mẹ; và quan hệ nghịch với Độ tàn che (tham số mũ âm). Như vậy phương pháp ghép nê cho sinh trưởng h tốt hơn ghép áp; rễ ghép càng xa thân cây mẹ thì h càng tốt; độ tàn che gia tăng làm giảm h .

Độ tin cậy của mô hình ước tính h theo 4 nhân tố biểu diễn ở hai đồ thị (Hình 4.8 và Hình 4.9)



Hình 4. 8. Quan hệ h quan sát và h dự đoán qua mô hình



Hình 4.9. Biến động sai số có trọng số theo h dự đoán qua mô hình

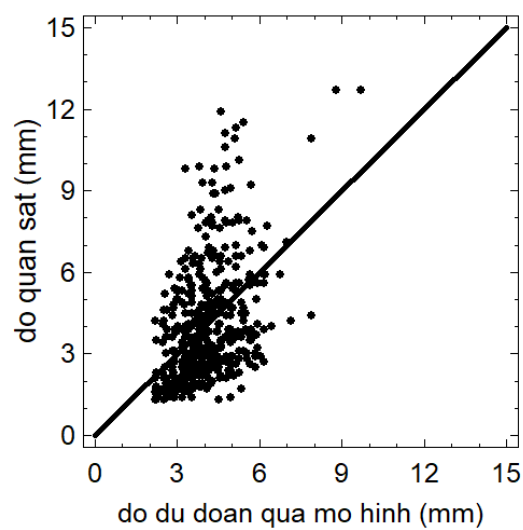
Tương tự, sử dụng phương pháp mô hình hồi quy đa biến để lựa chọn phương trình quan hệ giữa d_0 với các nhân tố ảnh hưởng. Kết quả mô hình lựa chọn như sau:

$$d_0 = 6.72168 \times \text{Thang tuổi}^{0.908956} \times \text{Phuong phap ghep}^{0.321648} \times \text{Khu vuc}^{0.591613} \times \text{Do tan che}^{-0.507852} \quad (4.2)$$

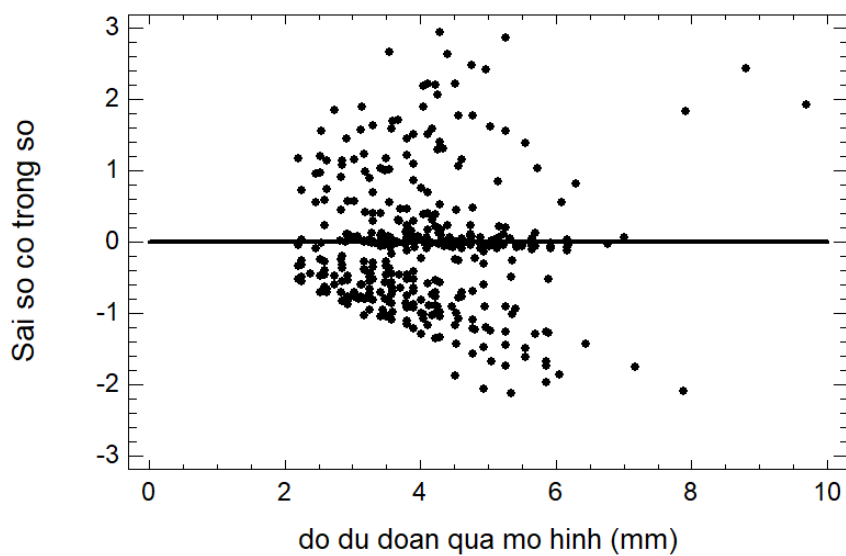
Trong đó: $n = 421$; Trọng số Weight = $1/\text{Phuong phap ghep}^8$; $R = 0,466$; $\text{MSE} = 2,997$

Trong mô hình d_0 có quan hệ thuận (tham số mũ dương) với các nhân tố Tháng tuổi, Phương pháp ghép; và quan hệ nghịch với Khu vực và Độ tàn che (tham số mũ âm). Như vậy tương tự như h, phương pháp ghép nêm cũng cho sinh trưởng d_0 tốt hơn ghép áp; Khu vực Trấp Kso tốt hơn Earal; độ tàn che gia tăng làm giảm d_0 .

Độ tin cậy của mô hình ước tính d_0 theo 4 nhân tố biểu diễn ở hai đồ thị (Hình 4.10 và Hình 4.11)



Hình 4.10. Quan hệ d_o quan sát và d_o dự đoán qua mô hình



Hình 4.11. Biến động sai số có trọng số theo d_o dự đoán qua mô hình

Bảng 4.11. Dự đoán h và d_0 của cây con ghép theo 5 nhân tố ảnh hưởng qua mô hình

Nhân tố ảnh hưởng qua mô hình							Dự đoán sinh trưởng cây ghép qua mô hình	
Tháng tuổi	Khu vực	Mã khu vực	Phương pháp ghép	Mã phương pháp ghép	Cự ly đến cây mẹ (m)	Độ tàn che (%)	h (cm)	d_0 (cm)
12	Earal	2	Áp	1	2	80	19.8	4.61
12	Earal	2	Nêm	2	2	80	33.7	5.76
12	Trap Kso	1	Áp	1	2	80	19.8	6.95
12	Trap Kso	1	Nêm	2	2	80	33.7	8.68

Ghi chú: Dự đoán ở tháng tuổi cao nhất = 12; nhân tố Cự ly đến cây mẹ và Độ tàn che cố định theo giá trị trung bình để đánh giá ảnh hưởng của các nhân tố còn lại đến h và d_0 . Mô hình dự đoán h không bị ảnh hưởng của khu vực thử nghiệm khác nhau.

Sử dụng hai mô hình ước h và d_0 đã thiết lập để dự đoán ảnh hưởng của các nhân tố qua mô hình. Kết quả ở

Bảng 4.11 cho thấy phương pháp ghép nêm cho kết quả sinh trưởng h và d₀ đến 12 tháng đầu tốt hơn ghép áp và khu vực Trấp Kso cho kết quả sinh trưởng d₀ tốt hơn Earal.

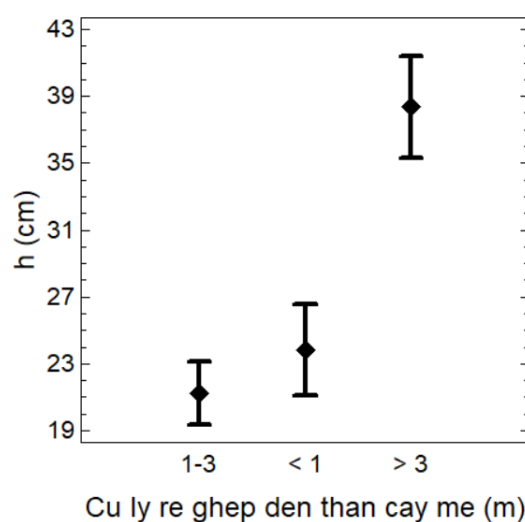
Sử dụng tiêu chuẩn Duncan để xếp nhóm hai nhân tố ảnh hưởng đến sinh trưởng h của cây ghép là cự ly rễ ghép đến thân cây mẹ và độ tàn che của cây mẹ thủy tùng trên rễ ghép; kết quả ở Bảng 4.12 và minh hoạ ở các Hình 4.12 và Hình 4.13 cho thấy cự ly từ rễ ghép đến cây mẹ thủy tùng cho sinh trưởng h cây con ghép tốt nhất có cự ly 3 – 5 m và khác biệt có ý nghĩa với các cự ly nhỏ hơn; trong khi đó độ tàn che 30 % cho sinh trưởng h cây ghép tốt nhất và khác biệt có ý nghĩa với tất cả độ tàn che còn lại.

Bảng 4.12. Xếp nhóm đồng nhất và khác biệt sinh trưởng h theo các nhân tố ảnh hưởng theo tiêu chuẩn Duncan

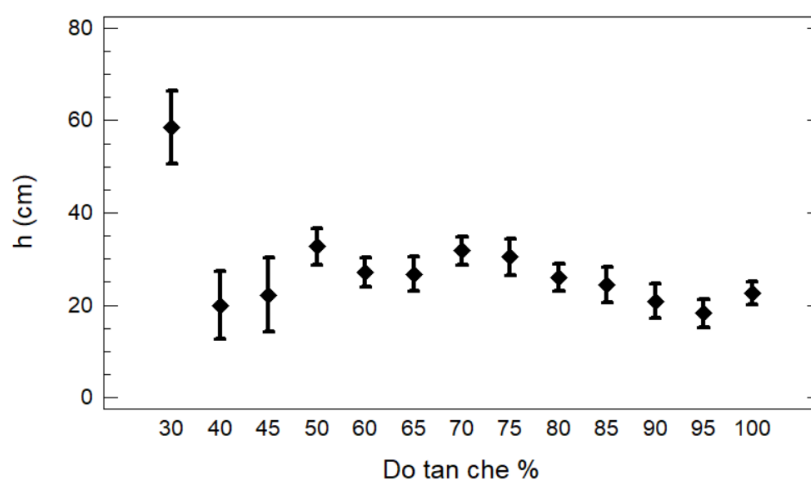
<i>Cu ly den cay me (m)</i>	<i>Count (n)</i>	<i>LS Mean (h, m)</i>	<i>LS Sigma</i>	<i>Homogeneous Groups (Nhóm đồng nhất khi có dấu X trên cùng một cột)</i>
1-3	308	21.2425	1.35597	X
< 1	52	23.8161	1.97927	X
> 3 - 5	61	38.3491	2.20418	X

<i>Do tan che (%)</i>	<i>Count (n)</i>	<i>LS Mean (h, m)</i>	<i>LS Sigma</i>	<i>Homogeneous Groups (Nhóm đồng nhất khi có dấu X trên cùng một cột)</i>
95	67	18.1992	2.16966	X
40	6	19.9732	5.29615	X
90	28	20.8710	2.64453	XX
45	5	22.1833	5.74594	XXX
100	70	22.6307	1.73977	XXXX
85	25	24.3235	2.76258	XXXX
80	43	25.9609	2.14421	XXXX

<i>Do tan che (%)</i>	<i>Count (n)</i>	<i>LS Mean (h, m)</i>	<i>LS Sigma</i>	<i>Homogeneous Groups (Nhóm đồng nhất khi có dấu X trên cùng một cột)</i>
65	28	26.7494	2.65066	XXXX
60	48	27.0846	2.25446	XXXX
75	26	30.4422	2.84363	XXX
70	45	31.7718	2.16100	XX
50	25	32.6807	2.86397	X
30	5	58.5633	5.74594	X



Hình 4.12. Trung bình và biến động với độ tin cậy 95% của h theo cấp cự ly từ rễ ghép đến thân cây mẹ



Hình 4.13. Trung bình và biến động với độ tin cậy 95% của h theo cấp độ tàn che

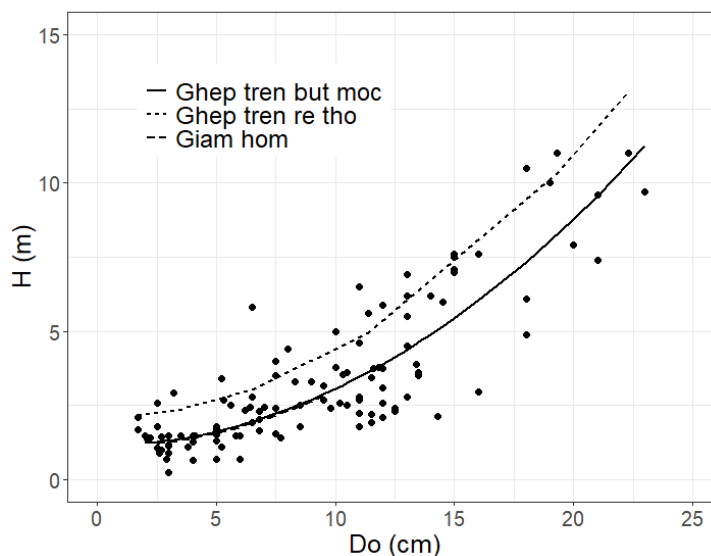
4.3 Thảo luận

4.3.1 *Rễ thở thủy tùng và tỷ lệ sống theo mức ngập nước khác nhau*

Thủy tùng đã được Yuzuru (1940) đề cập đến rất sớm và chỉ ra đây là loài sống được trong vùng đất ngập nước nhờ mạng lưới rễ thở. Điều này phù hợp với kết quả đánh giá tỷ lệ sống cây thủy tùng liên quan đến ngập nước; đó là các cây con tạo ra từ ghép cành trên cây con bứt mọc, hoặc cây con từ giâm hom cành thủy tùng trong vườn ươm khi đưa vào trồng trong vùng ngập nước của hai quần thể thủy tùng đã có tỷ lệ chết rất cao vì trong giai đoạn đầu chúng chưa có hệ thống rễ thở; trong khi đó ghép mắt cành thủy tùng trên rễ thở của các cây mẹ thủy tùng khác nhau là phù hợp với sinh thái, cây mẹ đã có sẵn rễ thở do đó cây con có tỷ lệ sống cao trên rễ thở.

4.3.2 *Quan hệ tốc độ sinh trưởng của thủy tùng với ngập nước*

Xu và Yu (1980), Lu et al (2003) cho thấy mức độ ngập nước là yếu tố cơ bản ảnh hưởng tới sinh trưởng và phát triển của thủy tùng. Ở mức ngập nước phù hợp như không vượt quá rễ thở thì thủy tùng sinh trưởng với tốc độ nhanh và đều trong 10 năm đầu (Bảo Huy, 2010). Điều này phù hợp với kết quả đánh giá sinh trưởng của thủy tùng theo ba phương pháp tạo cây khác nhau của nghiên cứu này; các phương pháp ghép cành thủy tùng trên cây con bứt mọc, hoặc giâm hom cành thủy tùng chủ yếu phải trồng trên vùng khô ráo, ít ngập nước; trong khi đó ghép mắt cành thủy tùng ngay trên rễ thở các cây mẹ khác nhau đang sống ngay trong vùng ngập nước thích hợp; do vậy sinh trưởng, tăng trưởng của hai phương pháp đầu là kém hơn có ý nghĩa so với cây con được tạo ra ngay trên rễ thở cây mẹ đang ngập nước.



Hình 4.14. Đồ thị quan hệ H/Do theo mô hình lựa chọn dưới ảnh hưởng của các phương pháp tạo cây con thủy tùng khác nhau

Trong mô hình quan hệ H/Do thay đổi theo ba phương pháp tạo cây thủy tùng khác nhau (Hình 4.14) cho thấy cây con thủy tùng hình thành trên rễ thở với mức ngập nước phù hợp đã có tốc độ sinh trưởng H trong từng cấp Do cao hơn hẳn hai phương pháp tạo cây còn lại, do hai phương pháp này phải trồng cây con thủy tùng trên vùng đất không ngập nước vì chưa có rễ thở.

4.3.3 Các nhân tố ảnh hưởng đến tạo cây con bằng ghép trên rễ thở thủy tùng và kỹ thuật đề xuất

Cho dù sinh trưởng h và do của phương pháp ghép nêm tốt hơn ghép áp; tuy nhiên đây mới ở 12 tháng đầu; trong khi đó thì ghép áp có tỷ lệ sống trung bình là 82% và ghép nêm là 32%; chênh lệch đến 50%. Đối với tạo cây con thì tỷ lệ sống là chỉ tiêu ưu tiên, vì sinh trưởng có thể thay đổi trong thời gian sau khi cây định hình. Do vậy kết luận của nghiên cứu này là chọn phương pháp ghép áp mắt cành trên rễ thở của thủy tùng.

Các chỉ tiêu kỹ thuật được xác định:

- Phương pháp ghép: Lựa chọn ghép áp mắt cành trên rễ thở của thủy tùng.
- Cự ly rễ ghép đến thân cây mẹ: Theo kết quả đánh giá sinh trưởng cây con ghép trên rễ thở cách gốc cây mẹ là 3 - 5 m.

- Độ tàn che của cây thủy tùng mẹ trên rễ ghép: Theo kết quả mô hình thì độ tàn che càng tăng thì sinh trưởng cây con ghép càng kém; và độ tàn che tối ưu là 30%.

4.3.4 *Ghép áp mắt cành thủy tùng trên rễ thở của nó là giải pháp khả thi để bảo tồn các quần thể thủy tùng*

So sánh ưu nhược điểm của ba phương pháp tạo cây con thủy tùng (Bảng 4.13), cho thấy để phục hồi số cá thể cho hai quần thể thủy tùng đang bảo tồn, thì phương pháp gia tăng mật độ quần thể thông qua ghép áp mắt cành trên rễ thở các cây mẹ thủy tùng khác nhau là phù hợp sinh thái rừng thủy tùng ngập nước, cho tỷ lệ sống và cây thủy tùng sinh trưởng tốt nhất.

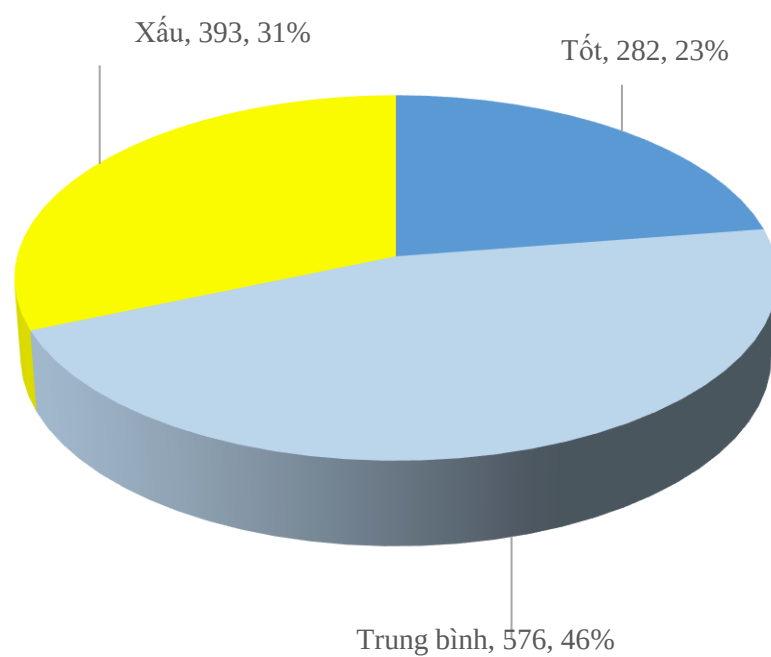
Hiện tại hai quần thể thủy tùng ở tỉnh Đắk Lắk đang có nguy cơ suy thoái do cây thủy tùng đang già, hoặc mật độ còn lại thấp do quá trình chặt phá bất hợp pháp trước đây, đặc biệt ở quần thể Tráp Ksor. Do đó bảo tồn tại chỗ (Insitu) thông qua phục hồi số cá thể nhờ tạo cây con thủy tùng theo phương pháp ghép áp mắt cành trên rễ thở là một giải pháp khả thi. Kết quả này phù hợp với đề nghị của Averyanov et al. (2009) là nhân giống, tạo cây con thủy tùng để bảo tồn ngoại vi (ex-situ) và nội (in-situ) có lẽ cách duy nhất để tiết kiệm vật liệu di truyền và có ý nghĩa toàn cầu.

Bảng 4.13. Ưu nhược điểm của ba phương pháp tạo cây con thủy tùng

Phương pháp	Ưu điểm	Nhược điểm
Ghép áp mắt cành thủy tùng trên rễ thở thủy tùng	Cây con có tỷ lệ sống cao nhất. Phù hợp với sinh lý cây thủy tùng Phù hợp với sinh thái đất ngập nước Tốc độ sinh trưởng cao nhất vì phù hợp với sinh thái đất ngập nước của thủy tùng Hiệu quả kinh tế nhất trong tạo cây con thủy tùng	Chỉ tạo cây con ngay quần thể cây mẹ, không mở rộng được diện tích

Phương pháp	Ưu điểm	Nhược điểm
Ghép cành thủy tùng trên cây con bự mọc	Có thể trồng mở rộng quần thể thủy tùng ở trên cạn. Tỷ lệ sống khá trên cạn	Không thích hợp với ngập nước nên không thể dùng để trồng phục hồi quần thể thủy tùng. Tốc độ sinh trưởng H thấp do vậy cây có hình thân không đẹp như chiều cao thấp, chẻ cành sớm
Giâm hom cành thủy tùng	Có thể trồng mở rộng quần thể thủy tùng ở trên cạn	Tỷ lệ sống rất thấp Không thích hợp với ngập nước nên không thể dùng để trồng phục hồi quần thể thủy tùng Tốc độ sinh trưởng H rất thấp nên cây thấp, chẻ cành sớm

Hiện tại còn 128 cá thể thủy tùng trưởng thành với tổng số 1.251 rễ thở, trong đó có 282 rễ thở được phân loại tốt (Hình 4.15), phù hợp cho ghép áp mắt cành và nếu áp dụng đúng kỹ thuật sẽ gia tăng ít nhất thêm gần 300 cá thể thủy tùng trong hai quần thể đang bảo tồn.



Hình 4.15. Số rễ thở và tỷ lệ rễ thở theo khả năng ghép mắt cành trên rễ thở để tạo cây con thủy tùng ở khu bảo tồn loài và sinh cảnh thủy tùng

5. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

5.1 Kết luận

1) Phương pháp ghép áp mắt cành thủy tùng trên rễ thỏ là tốt hơn hai phương pháp ghép cành thủy tùng trên cây con bứt mọc và giâm hom cành thủy tùng; nó là khả thi để bảo tồn in-situ và phục hồi các quần thể thủy tùng.

2) Cách tạo cây con thủy tùng bằng ghép áp mắt cành trên rễ thỏ phù hợp với sinh cảnh đất ngập nước của quần thể thủy tùng, do đó cây con có tỷ lệ sống cao (82%).

3) Kỹ thuật tạo cây con thủy tùng: Sử dụng ghép áp mắt cành trên rễ thỏ của nó; cự ly rễ ghép đến thân cây mẹ từ 3 - 5 m; độ tàn che của cây thủy tùng mẹ trên rễ ghép là 30%.

5.2 Kiến nghị

1) Phương pháp ghép áp mắt và ghép nêm trên rễ thỏ cây thủy tùng cần có sự theo dõi trong những năm tiếp theo để tiếp tục đánh giá khả năng sinh trưởng và tỷ lệ sống của nó cũng như ảnh hưởng của nó đến sinh thái quần thể thủy tùng đang bảo tồn.

2) Khôi phục và bảo vệ sinh cảnh hai khu vực (Eral và Trap Kso) bảo tồn loài và sinh cảnh loài thủy tùng, trong đó cần đặc biệt quan tâm đến duy trì mực nước tự nhiên thích hợp với rễ thỏ của thủy tùng; tạo vùng đệm ở hai khu vực này như đã thiết kế khi thành lập khu bảo tồn để bảo đảm tránh áp lực lên vùng bảo tồn và duy trì sinh thái của khu vực cho bảo tồn loài thủy tùng.

BÀI BÁO LIÊN QUAN ĐẾN ĐỀ TÀI ĐÃ CÔNG BỐ



VIỆN KHOA HỌC LÂM NGHIỆP VIỆT NAM
VIETNAMESE ACADEMY OF FOREST SCIENCES (VAFS)

ISSN: 1859 - 0373

Số (Number) 3 - 2019

TẠP CHÍ **KHOA HỌC LÂM NGHIỆP**

VIETNAM JOURNAL OF FOREST SCIENCE

TẠP CHÍ KHOA HỌC LÂM NGHIỆP - VIETNAM JOURNAL OF FOREST SCIENCE

Số (Number) 3 - 2019

TẠP CHÍ KHOA HỌC LÂM NGHIỆP SỐ 3 - 2019

1.	Cấu trúc, chất lượng và đa dạng sinh học các thảm thực vật tại Vườn Quốc gia Ba Vì, Hà Nội	Structure, quality and biodiversity of forest types in Ba Vi National Park, Ha Noi	Trần Minh Phong Bùi Mạnh Hưng	3
2.	Nghiên cứu thành phần thức ăn và một số tập tính của Voọc chà vá chân xám (<i>Pygathrix cinerea</i>) tại Hòn Dô, thôn Đồng Cổ, xã Tam Mỹ Tây, huyện Núi Thành, tỉnh Quảng Nam	Study on feed ingredients and some behaviors of grey-shanked douc langur (<i>Pygathrix cinerea</i>) in Hon Do forest, Tam My Tay commune, Nui Thanh district, Quang Nam province	Nguyễn Thị Thu Thảo Lê Văn Phụng Trần Hữu Vỹ Trần Ngọc Toàn Nguyễn Ái Tâm	13
3.	Kết quả bước đầu nghiên cứu nhân giống Giổi ăn hạt (<i>Michelia tonkinensis</i> A. Chev) bằng phương pháp giâm hom tại Khu Bảo tồn thiên nhiên Xuân Liên, tỉnh Thanh Hóa	Studying of propagation of nut eating michelia (<i>Michelia tonkinensis</i> A. Chev) by cutting method at Xuan Lien Nature Reserve, Thanh Hoa province	Đỗ Ngọc Dương Ngô Xuân Minh Bùi Thị Huyền Trần Anh Tuấn	20
4.	Nghiên cứu khả năng chịu hạn của một số dòng keo lai và bạch đàn trong giai đoạn vườn ươm tại tỉnh Phú Thọ	Assessment of drought tolerance of some Hybrid accia and Eucalyptus varieties during the nursery period in Phu Tho	Nguyễn Ngọc Quỳnh Ngô Thế Long Hoàng Văn Thắng	30
5.	Ảnh hưởng của mật độ và phân bón đến sinh trưởng và năng suất của cây Gião cổ lam (<i>Gynostemma pentaphyllum</i>) tại tỉnh Bắc Kạn	Effects of density and fertilizers to the growth and yield of <i>Gynostemma pentaphyllum</i> in Bac Kan province	Trần Trung Kiên Nguyễn Minh Chí Nông Phương Nhung Hoàng Thị Lánh	39
6.	Đánh giá sinh trưởng và năng suất của một số xuất xứ Tràm lá dài (<i>Melaleuca leucadendra</i>) trồng trên vùng đất phèn tại huyện Thanh Hóa, tỉnh Long An	Assessment the growth and yield of some provenances <i>Melaleuca leucadendra</i> is planting in acid sulphate soil at Experiment Station, Thanh Hoa district, Long An province	Ngô Văn Ngọc Nguyễn Trung Thông Kiều Tuấn Đạt Đặng Phước Đại Lê Thanh Quang Nguyễn Thị Hiền	50
7.	Ảnh hưởng của các biện pháp kỹ thuật lâm sinh đến sinh trưởng rừng trồng keo lai cung cấp gỗ lớn tại tỉnh Quảng Trị	Effects of silviculture techniques on the growth of Acacia hybrids plantation for sawlog in Quang Tri province	Vũ Đức Bình Nguyễn Thị Thanh Nga Nguyễn Hải Thành Lê Công Định Hà Văn Thiện Trần Anh Trung	63
8.	Ảnh hưởng của một số yếu tố sinh thái đến tái sinh tự nhiên của Sến mù (<i>Shorea roxburghii</i> G. Don) trong rừng kín thường xanh ẩm nhiệt đới tại khu vực Tân Phú thuộc tỉnh Đồng Nai	The effect of ecological factors to natural regeneration of <i>Shorea roxburghii</i> G. Don in tropical moist evergreen closed forest at Tan Phu zone of Dong Nai province	Lê Hồng Việt Trần Quang Bảo	77

9.	Ảnh hưởng của tỉa thưa đến sinh trưởng của Keo tai tượng (<i>Acacia mangium</i> Willd) tại Yên Thế, Bắc Giang	Effects of thinning on the growth of <i>Acacia mangium</i> Willd in Yen The district, Bac Giang province	Phạm Quốc Chiến Lò Quang Thành Đặng Thịnh Triều Đương Quang Trung	89
10.	Nghiên cứu khả năng hấp thụ CO ₂ của rừng trồng Sa mộc (<i>Cunninghamia lanceolata</i> Hook) ở các tuổi khác nhau tại Mường Khương - Lào Cai	The CO ₂ absorptive capacity of <i>Cunninghamia lanceolata</i> plantation at the different ages in Muong Khuong district, Lao Cai province	Đoàn Doanh Tiến Nguyễn Thị Thu Hiền Đỗ Hoàng Chung	95
11.	Ảnh hưởng của thuốc hóa học đến Một đực thân <i>Eurwallacea fornicatus</i> (Eichhoff) ăn nấm bệnh <i>Fusarium eurwallacea</i> trong điều kiện phòng thí nghiệm	Effect of fungicides on shot hole borer <i>Eurwallacea fornicatus</i> (Eichhoff) feeding pathogenic fungus <i>Fusarium eurwallacea</i> under laboratory conditions	Bùi Quang Tiếp Nguyễn Văn Nam	103
12.	Thẩm định các phương pháp tạo cây Thuỳ tùng (<i>Glyptostrobus pensilis</i> (Staunton ex D.Don) K.Koch)	Assessment of methods for generating plants of <i>Glyptostrobus pensilis</i> (Staunton ex D.Don) K. Koch	Trần Đức Trọng Trần Xuân Phước Võ Thành Tâm Phan Thanh Tuấn Trịnh Duy Hải Lê Văn Huy Phạm Quang Phong Bào Huy	110
13.	Xác định tuổi thành thực kinh tế của loài keo lai (<i>Acacia mangium</i> × <i>A. auriculiformis</i>) theo mục đích kinh doanh	Determining the age of economic maturity of <i>Acacia</i> hybrid (<i>Acacia mangium</i> × <i>A. auriculiformis</i>) by business purpose	Phạm Thị Luyện Vũ Duyệt Văn Nguyễn Quang Hà	121
14.	Đánh giá khả năng sử dụng gỗ cây Dẻ đỏ (<i>Lithocarpus ducampii</i> A. Camus)	Assessment of the possibility in wood utilization of <i>Lithocarpus ducampii</i> A. Camus	Võ Đại Hải Nguyễn Từ Kim Vũ Thị Ngoan Nguyễn Thị Trinh Nguyễn Trọng Nghĩa	131
15.	Kết quả sấy sơ bộ gỗ Tách (<i>Tectona grandis</i>) bằng lò sấy năng lượng mặt trời	A study on pre-drying technology for <i>Tectona grandis</i> sawn timber in solar kiln	Bùi Duyệt Ngọc Hà Tiên Mạnh Lê Thị Hưng	139
16.	Giới thiệu dự án “Thúc đẩy quản lý lâm sản bền vững của các công ty lâm nghiệp ở Việt Nam” và một số kết quả đạt được bước đầu		Nhóm thực hiện dự án	147

THẨM ĐỊNH CÁC PHƯƠNG PHÁP TẠO CÂY THỦY TÙNG (*Glyptostrobus pensilis* (Staunton ex D.Don) K.Koch)

Trần Đức Trọng¹, Trần Xuân Phước¹, Võ Thành Tâm¹, Phan Thanh Tuấn¹
Trịnh Duy Hải¹, Lê Văn Huy¹, Phạm Quang Phong¹, Bảo Huy²

¹Khu bảo tồn loài và sinh cảnh Thủy tùng;

²Trường Đại học Tây Nguyên

TÓM TẮT

Từ khóa: Chính sách lâm nghiệp, cộng đồng dân tộc thiểu số, rừng bền vững, sinh kế cộng đồng, Tây Nguyên

Thủy tùng (*Glyptostrobus pensilis* (Staunton ex D.Don) K.Koch) là một trong những loài cổ xưa nhất hiện còn của cây lá kim trên thế giới và đây là loài đặc biệt cần ưu tiên bảo tồn tại Việt Nam. Nghiên cứu này thẩm định các phương pháp tạo cây Thủy tùng bao gồm ghép cành Thủy tùng trên cây con Bút mộc (*Taxodium distichum* (L.) Rich.) (260 cây), giâm hom cành Thủy tùng (142 cây); và ghép mắt cành Thủy tùng trên rễ thở của nó (20 cây); chỉ tiêu đánh giá là tỷ lệ sống, sinh trưởng, tăng trưởng chiều cao, đường kính cây. Kết quả cho thấy phương pháp ghép mắt cành Thủy tùng trên rễ thở của nó là khả thi và có hiệu quả để bảo tồn *in-situ* và phục hồi các quần thể Thủy tùng.

Assessment of methods for generating plants of *Glyptostrobus pensilis* (Staunton ex D.Don) K. Koch

Keywords: *Glyptostrobus pensilis*, method for generating plant

Glyptostrobus pensilis (Staunton ex D.Don) K. Koch is one of the most ancient extant conifers in the world, and this is a special species that needs to be prioritized for conservation in Vietnam. This study assessed methods of generating the plant of *Glyptostrobus pensilis* including grafting branches of *Glyptostrobus pensilis* on growing seedlings of *Taxodium distichum* (L.) Rich. (260 plants), creating seedlings from branches of *Glyptostrobus pensilis* (142 plants); and grafting branches of *Glyptostrobus pensilis* on its breathing roots (20 plants); the evaluation indicators are survival rate, growth and increment of tree height and diameter. As a result showed that grafting branches on its breathing roots was feasible and effective for *in-situ* conservation and restoration of the populations of *Glyptostrobus pensilis*.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Thủy tùng (*Glyptostrobus pensilis* (Staunton ex D.Don) K.Koch) là một trong những loài cổ xưa nhất hiện còn của cây lá kim trên thế giới, với một lịch sử bắt nguồn từ ít nhất hơn 100 triệu năm (Averyanov *et al.*, 2009). Đây là loài nằm trong Sách Đỏ Việt Nam (2007) và Sách Đỏ Quốc tế của IUCN (2018), được xếp vào loài bị đe dọa với cấp độ rất nguy cấp do kích thước quần thể nhỏ, môi trường sống bị thay đổi và không có tái sinh tự nhiên (Nguyễn Huy Sơn và Hoàng Chương, 2002) và đây là loài đặc biệt cần ưu tiên bảo tồn tại Việt Nam (Bảo Huy, 2010; Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2012; Kemp *et al.*, 1993). Thủy tùng là loài duy nhất còn tồn tại thuộc chi *Glyptostrobus* và được xem như hóa thạch sống của ngành hạt trần (Ma *et al.*, 2004; Li và Xia, 2005). Thủy tùng hiện chỉ còn lại vài quần thể với số lượng cá thể ước tính còn khoảng 500 - 700 cây ở Trung Quốc, Việt Nam và Lào (Averyanov *et al.*, 2009). Zhuang *et al.* (2006) khi nghiên cứu về quần xã và sự phân bố Thủy tùng ở Chu Hải, Trung Quốc cũng đã cho thấy Thủy tùng là loài sinh vật cổ, cấu trúc và diện tích quần xã đã bị suy giảm mạnh và đề xuất phải tăng cường bảo vệ, có chiến lược bảo tồn loài cây này. Thái Văn Trưng (1978) đã xếp Thủy tùng trong kiểu phụ thổ nhưỡng ngập nước và là loài cổ tàn di của vùng Hoa Nam, tác giả nhận xét rằng sự xuất hiện loài này tại Đắk Lắk là một phát hiện kỳ lạ vì về mặt phân bố, rõ ràng có sự gián đoạn giữa Hoa Nam (Trung Quốc) và miền Nam Việt Nam. Ở Việt Nam, loài này có nguy cơ tuyệt chủng ngay tại nơi sinh sống, cho dù đã bắt đầu có những phương án bảo tồn loài và sinh cảnh loài này.

Các kết quả điều tra của Bảo Huy (2010) và kiểm kê hai quần thể Thủy tùng năm 2019 của Khu bảo tồn loài và sinh cảnh Thủy tùng cho

thấy ở Việt Nam chỉ còn sót lại 128 cá thể trưởng thành (năm 2019), chủ yếu tập trung trong 2 tiểu quần thể, một ở Trấp Ksor thuộc xã Ea Hồ, huyện Krông Năng với 21 cây và tiểu quần thể lớn nhất là ở Ea Ral, thuộc xã Eaal, huyện Ea H'leo còn khoảng 107 cá thể.

Thủy tùng, ngoài lý do là loài quan trọng cho bảo tồn vì đang bị đe dọa rất nguy cấp; thì còn có giá trị cao về kinh tế với gỗ có vân đẹp, bền không bị mối mọt, có mùi thơm nên được ưa chuộng làm các đồ mỹ nghệ (Bảo Huy, 2010), được xếp vào nhóm IA (nghiêm cấm khai thác, sử dụng vì mục đích thương mại) trong nghị định 32/2006/NĐ-CP.

Hiện nay, ở Việt Nam chưa thấy có ghi nhận nghiên cứu thành công nào về nhân giống hữu tính loài Thủy tùng (Bảo Huy, 2010; Trần Vinh, 2011). Những năm gần đây có một số nghiên cứu tạo cây con Thủy tùng vô tính và gây trồng loài này, bao gồm ghép cành Thủy tùng trên cây con Bụt mọc (*Taxodium distichum* (L.) Rich.) (Trần Vinh, 2011), giâm hom cành Thủy tùng (Ngô Văn Cẩm, 2017) và ghép mắt cành Thủy tùng trên rễ thối của nó (Khu bảo tồn loài và sinh cảnh Thủy tùng, 2019); vì vậy việc thẩm định để chọn lựa phương pháp tạo cây thích hợp để phát triển quần thể Thủy tùng là một vấn đề quan trọng trong bảo tồn loài này.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Loài và sinh thái loài nghiên cứu

Tên loài nghiên cứu: Thông nước, Thủy tùng

Tên khoa học: *Glyptostrobus pensilis* (Staunton ex D.Don) K.Koch (The Plant List <http://www.theplantlist.org/>); thuộc họ: Hoàng Đàn hay họ Bách (*Cupressaceae*).

Thủy tùng phân bố ở độ cao dưới 1.000m là loài ưa sáng, ưa ẩm, yêu cầu nhiệt độ bình

quần từ 15 - 22°C, lượng mưa trung bình hàng năm từ 1.500 - 2.000 mm (Lijuan *et al.*, 1996).

Thủy tùng mọc ưu thế trong một số kiểu rừng đầm lầy nhiệt đới, phân bố chủ yếu ở mép sông, với pH_{H₂O} từ 6 - 7, khi gặp nhiệt độ thấp thì rễ cọc kém phát triển, chỉ phát triển rễ bên (Lijuan *et al.*, 1996). Thủy tùng thích hợp ở những vùng có mùa hè nóng và sẽ chết trong vòng hai năm nếu không có nước (Bảo Huy, 2010).

2.2. Đặc điểm khu vực nghiên cứu

Nghiên cứu ở hai khu vực phân bố Thủy tùng ở tỉnh Đắk Lắk, Việt Nam là Tráp Ksor thuộc xã Ea Hồ, huyện Krông Năng và Ea Ral, thuộc xã Ea Ral, huyện Ea H'leo tỉnh Đắk Lắk.

Các khu phân bố Thủy tùng có độ cao trung bình 390 - 530 m, trên địa hình bằng phẳng, độ dốc phổ biến từ 0 - 8°; lượng mưa trung bình năm là 1.500 - 1.938 mm; nhiệt độ trung bình năm là 22 - 24°C, cao nhất là 37,5°C, thấp nhất là 7,0°C; trên đất feralit nâu đỏ, nâu vàng, tầng dày, độ phì khá cao nằm trong một vùng trũng kéo dài, do đó bao gồm cả đất phù sa được bồi.

Thủy tùng mọc chung với một số loài nửa rụng lá như *Sterculia pierrei* và *Pterocymbium tinctorium* và với các loài cây thường xanh như *Litsea longipes*, *Michelia mollis* và một số loài thuộc chi *Ficus* (Averyanov *et al.*, 2009); tầng dưới là một số loài cây bụi mọc dày đặc như Trâm nước (*Syzygium* sp.), Bọt ếch (*Glochidion hirsutum* (Roxb.) Voigt) (Bảo Huy, 2010).

2.3. Vật liệu nghiên cứu

Cây con Thủy tùng được tạo ra từ ghép cành Thủy tùng trên gốc ghép là cây con Bụt mọc, gồm có 260 cây, có tuổi A = 6,8 năm; Cây con Thủy tùng bằng cách giâm hom cành, gồm có

142 cây ở A = 4,3 - 4,8 năm; và cây con Thủy tùng từ ghép mắt cành Thủy tùng trên rễ thớ của nó, gồm có 20 cây, A = 1,7 - 4,8 năm (Hình 1). Trong đó A = số tháng của cây/12 và lấy một số lẻ thập phân.

2.4. Phương pháp thu thập số liệu sinh trưởng cây con Thủy tùng và điều tra rễ thớ

Mỗi cây con Thủy tùng theo phương pháp tạo cây khác nhau tiến hành đo đường kính gốc (Do, cm), đo cao cây (H, m) và xác định tỷ lệ cây sống, chết.

Điều tra hiện trạng bộ rễ thớ và xác định số rễ thớ đủ tiêu chuẩn ghép mắt cành tại hai quần thể Thủy tùng là Ea Ral, huyện Ea H'leo và Tráp K'sor, huyện Krông Năng. Đo đếm toàn bộ cây Thủy tùng bao gồm đo đường kính ngang ngực (D, cm), chiều cao cây (H, m), đường kính tán lá trung bình (Dt, m), phẩm chất cây (a, b, c), số rễ thớ/cây mẹ phân theo 3 cấp có thể ghép mắt cành (tốt, trung bình và xấu), trong đó rễ thớ tốt mọc thẳng, đều đặn, không bị lỗi lổm, rễ có màu nâu, vỏ rễ bóng, không quá dày và không quá mỏng; rễ trung bình thì hơi lỗi lổm, kích thước không đều đặn, rễ có màu xám, vỏ hơi sần xù; và rễ xấu là rễ già cỗi, lớp vỏ sần sùi, bị sâu bệnh, cong queo hoặc bông nhiều, vỏ bị bong tróc một phần hoặc nửa rễ.

2.5. Phương pháp so sánh, đánh giá kết quả tạo cây con Thủy tùng bằng các phương pháp khác nhau

Vì cây con Thủy tùng ở các phương pháp có tuổi khác nhau nên để đồng nhất, sử dụng giá trị tăng trưởng trung bình đường kính gốc ΔDo (cm/năm) và tăng trưởng trung bình chiều cao ΔH (m/năm) để so sánh tốc độ sinh trưởng. Dữ liệu thống kê của cây con Thủy tùng theo ba phương pháp trình bày ở Bảng 1.



Ghép cành Thuý tùng
trên cây con Bụt mọc
A = 6,8 năm, Do = 21,0 cm;
H = 7,4 m



Giảm hom cành Thuý tùng
A = 4,3 năm, Do = 7,5 cm;
H = 3,5 m



Ghép mắt cành Thuý tùng
trên rễ thò của nó
A = 4,8 năm, Do = 19,3 cm;
H = 11,0 m

Hình 1. Cây con Thuý tùng được tạo từ ba phương pháp

Bảng 1. Dữ liệu thống kê của các cây con Thuý tùng được tạo theo ba phương pháp khác nhau

Phương pháp	Chỉ tiêu thống kê	A (năm)	Do (cm)	H (m)	ΔDo (cm/năm)	ΔH (m/năm)
Ghép mắt cành Thuý tùng trên rễ thò Thuý tùng	n	8	8	8	8	8
	Trung bình	3,6	8,5	5,3	2,0	1,3
	Hệ số biến động	43,3%	98,1%	71,2%	72,9%	42,7%
	Nhỏ nhất	1,7	1,6	1,7	0,6	0,6
	Lớn nhất	4,8	22,3	11,0	4,6	2,2
	Sai tiêu chuẩn độ lệch	-0,743	1,099	0,979	1,243	0,782
	Sai tiêu chuẩn độ nhọn	-1,293	-0,454	-0,540	-0,238	-0,294
Ghép cành Thuý tùng trên cây con Bụt mọc	n	92	92	92	92	92
	Trung bình	6,8	10,0	3,5	1,4	0,5
	Hệ số biến động	1,1%	48,8%	67,2%	49,5%	68,3%
	Nhỏ nhất	6,7	2,0	0,2	0,2	0,03
	Lớn nhất	6,9	23,0	10,5	3,4	1,55
	Sai tiêu chuẩn độ lệch	-3,844	1,214	4,599	1,391	4,680
	Sai tiêu chuẩn độ nhọn	-2,074	-0,723	1,239	-0,605	1,296
Giảm hom cành Thuý tùng	n	15	15	15	15	15
	Trung bình	4,4	5,2	1,7	1,1	0,38
	Hệ số biến động	5,1%	43,6%	55,1%	44,4%	51,4%
	Nhỏ nhất	4,3	2,5	0,6	0,5	0,15
	Lớn nhất	4,8	9,5	3,5	2,1	0,72
	Sai tiêu chuẩn độ lệch	1,859	0,595	1,152	0,794	0,983
	Sai tiêu chuẩn độ nhọn	-0,580	-0,765	-0,607	-0,559	-0,835

Vì một số phương pháp tạo cây có mẫu nhỏ, do vậy dữ liệu chưa tiếp cận phân bố chuẩn với sai tiêu chuẩn độ lệch và nhọn nằm ngoài phạm vi ± 2 (Bảng 1); do đó sử dụng tiêu chuẩn phi tham số Kruskal-Wallis để so sánh dãy dữ liệu tăng trưởng của ba phương pháp tạo cây.

Sử dụng tiêu chuẩn Kruskal-Wallis kiểm tra giả thuyết là các trung bình thứ hạng ở các phương pháp thử nghiệm là như nhau. Dữ liệu tăng trưởng ΔH hoặc ΔDo của tất cả các phương pháp được kết hợp và xếp hạng từ nhỏ nhất đến lớn nhất. Thứ hạng trung bình sau đó được tính cho mỗi phương pháp. Nếu giá trị $P < 0,05$ thì có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các trung bình thứ hạng ở mức độ tin cậy 95,0%; ngược lại $P \geq 0,05$ thì chưa sự khác biệt (Bảo Huy, 2017).

Đồng thời xếp nhóm đồng nhất về tăng trưởng ΔH và ΔDo theo ba phương pháp tạo cây Thủy tùng bằng tiêu chuẩn Duncan với $P = 95\%$. Ngoài ra, để trực quan sự biến động thống kê và khác biệt hay không về trung bình tăng trưởng giữa các phương pháp, sử dụng biểu đồ Box và Whisker (Bảo Huy, 2017).

So sánh sinh trưởng chiều cao H ở từng cấp D của cây con Thủy tùng theo các phương pháp khác nhau thông qua mô hình quan hệ H/Do . Mô hình được thử nghiệm bao gồm các dạng phi tuyến tính khác nhau. Ước lượng các mô hình theo phương pháp phi tuyến có trọng số maximum likelihood và xem xét ảnh hưởng ngẫu nhiên (random effects) của các phương pháp tạo cây con khác nhau lên các tham số của mô hình. **Áp dụng chương trình nlme** trong phần mềm mã nguồn mở R (Pinheiro *et al.*, 2014; Huy *et al.*, 2016) để ước lượng mô hình như sau:

$$H = f(Do, ai, bi) + \varepsilon_i \quad (1)$$

Hàm phương sai của sai số ngẫu nhiên:

$$\text{Var}(\varepsilon_i) = \sigma^2(\gamma_i)^{2k} \quad (2)$$

Trong đó H là chiều cao cây (m), Do là đường kính gốc cây (cm); ai , bi là hai tham số của các mô hình thay đổi theo phương pháp tạo cây con i ; f là mô hình phi tuyến phổ biến như power, exp; ε_i là sai số ngẫu nhiên theo phương pháp i ; σ^2 là tổng bình phương của sai số; γ_i là biến trọng số theo phương pháp i lấy đồng nhất là biến Do và k là hệ số của hàm phương sai (Huy *et al.*, 2016)

Mô hình được lựa chọn dựa vào chỉ tiêu thống kê AIC bé nhất, kết hợp với R^2_{adj} lớn nhất và các sai số bé nhất gồm sai số trung bình bình phương (RMSE) và sai số trung bình tuyệt đối % (MAPE) (Swanson *et al.*, 2011; Huy *et al.*, 2016):

$$\text{RMSE (m)} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2} \quad (3)$$

$$\text{RMSE (\%)} = \frac{100}{n} \sum_{i=1}^n \frac{|y_i - \hat{y}_i|}{y_i} \quad (4)$$

Trong đó: n là số cây; y_i , $\hat{y}_i$ lần lượt là giá trị H quan sát và ước tính qua mô hình.

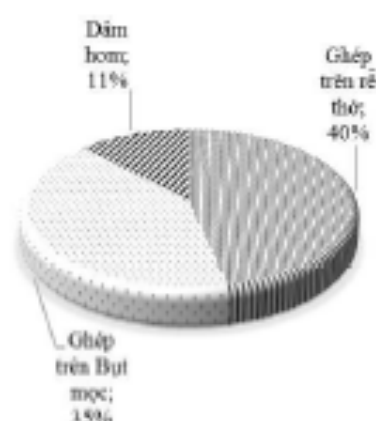
3. KẾT QUẢ

3.1. Tỷ lệ sống của cây Thủy tùng theo các phương pháp tạo cây khác nhau

Kết quả đánh giá tỷ lệ sống của cây Thủy tùng theo ba phương pháp trình bày ở bảng 2 và hình 2. Kết quả này cho thấy cây con được tạo bằng cách ghép mắt cảnh Thủy tùng lên rễ thứ cây mẹ có tỷ lệ sống cao nhất (40,0%), sau đó là ghép cảnh Thủy tùng lên cây con Bụt mọc (35%) trong khi đó ghép cảnh Thủy tùng tạo cây con có tỷ lệ sống rất thấp (10,6%).

Bảng 2. Tỷ lệ sống của cây theo ba phương pháp tạo cây Thủy tùng khác nhau

	Ghép mắt cảnh Thủy tùng trên rễ thớ	Ghép cảnh Thủy tùng trên cây con bụi mọc	Giâm hom cảnh Thủy tùng
Số cây trồng	20	260	142
Số cây sống	8	92	15
Tỷ lệ sống	40,0%	35,4%	10,6%

**Hình 2.** Tỷ lệ sống theo ba phương pháp tạo cây Thủy tùng khác nhau

3.2. Tăng trưởng của cây Thủy tùng theo các phương pháp tạo cây khác nhau

Kết quả ở bảng 3 chỉ ra rằng có sự khác biệt có

ý nghĩa ở mức $P = 95\%$ về tăng trưởng chiều cao ΔH ở ba phương pháp tạo cây khác nhau (với $P\text{-Value} = 0,000107 < 0,05$); trong khi đó về tăng trưởng đường kính gốc ΔDo thì chưa có sự khác biệt rõ rệt ($P\text{-Value} = 0,293009 > 0,05$).

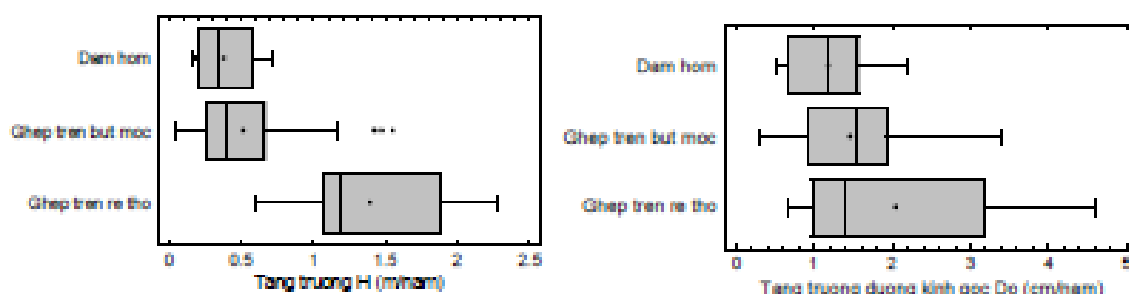
Sử dụng tiêu chuẩn Duncan để xếp các nhóm đồng nhất hoặc khác biệt theo các phương pháp tạo cây Thủy tùng ở Bảng 4; kết quả cho thấy ΔH và ΔDo theo phương pháp ghép mắt cảnh trên rễ thớ có tăng trưởng là cao nhất và khác biệt rõ rệt với hai phương pháp còn lại. Biểu đồ Box và Whisker ở Hình 3 trực quan hóa kết quả so sánh này; trong đó ΔH của phương pháp ghép mắt cảnh Thủy tùng trên rễ thớ có giá trị trung bình và trung vị cao nhất và có biến động với độ tin cậy $P=95\%$ khác xa với hai phương pháp còn lại.

Bảng 3. Kiểm tra khác biệt tăng trưởng ΔH và ΔDo theo ba phương pháp tạo cây Thủy tùng theo tiêu chuẩn Kruskal-Wallis

Phương pháp	n	Trung bình thứ hạng theo ΔH	Trung bình thứ hạng theo ΔDo
Giâm hom	15	44,86	46,30
Ghép cảnh trên Bụi mọc	92	56,08	59,19
Ghép mắt cảnh trên rễ thớ	8	104,62	66,25
Kết quả kiểm tra Kruskal-Wallis		Test statistic = 18,27 P-Value = 0,000107	Test statistic = 2,45 P-Value = 0,293009

Bảng 4. Xếp nhóm đồng nhất về tăng trưởng ΔH và ΔDo theo ba phương pháp tạo cây Thủy tùng theo tiêu chuẩn Duncan với $P = 95\%$

Phương pháp	n	Trung bình ΔH (m/năm)	Nhóm đồng nhất về ΔH (đấu X cùng trên một cột dọc)	Trung bình ΔDo (cm/năm) (m/năm)	Nhóm đồng nhất về ΔDo (đấu X cùng trên một cột dọc)
Giâm hom	15	0,38	X	1,17	X
Ghép trên Bụi mọc	92	0,5	X	1,46	X
Ghép trên rễ thớ	8	1,39	X	2,04	X



Hình 3. Biểu đồ Box và Whisker về tăng trưởng chiều cao (m/năm) (trái) và tăng trưởng đường kính gốc (cm/năm) (phải) theo các phương pháp tạo cây Thủy tùng khác nhau. Dấu chấm là vị trí giá trị trung bình, phạm vi của box là ước lượng khoảng với $P=95\%$

3.3. Tốc độ sinh trưởng chiều cao cây Thủy tùng theo đường kính ở các phương pháp tạo cây khác nhau

Mô hình quan hệ H theo Do được lựa chọn để đánh giá tốc độ sinh trưởng H ở từng cấp Do của các phương pháp tạo cây Thủy tùng khác nhau.

Một số mô hình phi tuyến được thử nghiệm để lựa chọn mô hình mô tả quan hệ H/Do trình bày ở Bảng 5. Kết quả cho thấy mô hình được lựa chọn có dạng $H = a + b \times Do^2$ dựa vào chỉ tiêu thống kê ưu tiên đầu tiên là AIC bé nhất, kết hợp với R^2 cao nhất, trong khi đó các sai số ở các phương pháp khá xấp xỉ nhau.

Bảng 5. So sánh và lựa chọn mô hình quan hệ H/Do của cây con Thủy tùng với ảnh hưởng của các phương pháp tạo cây khác nhau

STT	Mô hình	Trọng số	Nhân tố ảnh hưởng (Random effect)	AIC	R^2_{adj}	RMSE (m)	MAPE (%)
1	$H = a \times Do^b$	$1/Do^k$	Phương pháp tạo cây con Thủy tùng	357	0,721	0,19	8,04
2	$H = a + b \times Do^2$	$1/Do^k$	nt	348	0,751	0,19	8,02
3	$H = a \times \exp(b \times Do)$	$1/Do^k$	nt	350	0,738	0,18	7,71

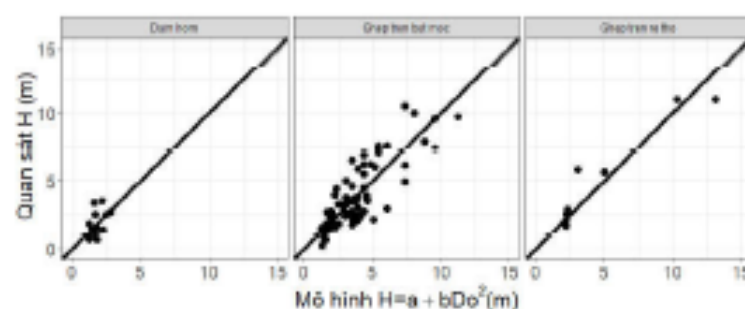
Ghi chú: In đậm là mô hình lựa chọn; k : Hệ số của hàm phương sai.

Trên cơ sở mô hình H/Do lựa chọn, sử dụng phương pháp xem xét ảnh hưởng (random effects) của các phương pháp tạo cây Thủy tùng lên tham số mô hình, kết quả cho thấy các tham số a_i và b_i của mô hình thay đổi rõ rệt hay nói khác tốc độ sinh trưởng H ở mỗi cấp Do có sự khác biệt giữa các phương pháp tạo cây Thủy tùng khác nhau (Bảng 6). Mô hình

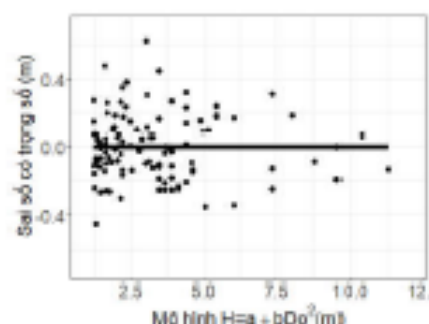
H/Do thay đổi các tham số theo các phương pháp tạo cây khác nhau đạt độ tin cậy tốt với giá trị quan sát H và H ước lượng qua mô hình bám sát nhau trên đường chéo theo từng phương pháp (Hình 4) và biến động sai số rất đều theo giá trị H ước lượng qua mô hình và rất bé (chỉ trong phạm vi sai số $< \pm 0,5$ m chiều cao) (Hình 5).

Bảng 6. Tham số của mô hình $H = a_i + b_i \times Do^2$ được lựa chọn theo các phương pháp tạo cây con Thủy tùng khác nhau

Phương pháp tạo cây Thủy tùng	Giá trị tham số thay đổi theo phương pháp tạo cây Thủy tùng i , phạm vi biến động với $P=95\%$	
	a_i	b_i
Giam hom	$1,104179 \pm 0,241632$	$0,018911 \pm 0,000776$
Ghép trên bút mọc	$1,156675 \pm 0,097648$	$0,019079 \pm 0,000313$
Ghép trên rễ thò	$2,095595 \pm 0,331141$	$0,022094 \pm 0,001063$



Hình 4. Quan hệ H quan sát và H ước lượng theo Do qua mô hình lựa chọn theo các phương pháp tạo cây con Thủy tùng khác nhau



Hình 5. Biến động sai số có trọng số theo ước lượng H qua Do ở mô hình lựa chọn

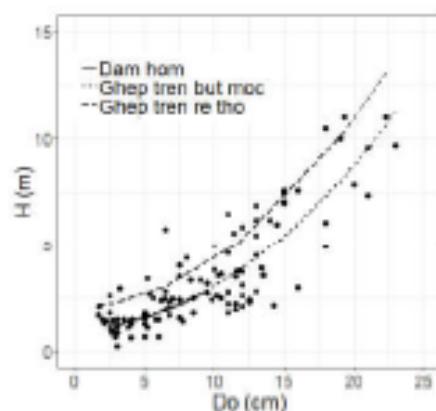
4. THẢO LUẬN

4.1. Rễ thối Thủy tùng và tỷ lệ sống theo mức ngập nước khác nhau

Thủy tùng đã được Yuzuru (1940) đề cập đến rất sớm và chỉ ra đây là loài sống được trong vùng đất ngập nước nhờ mạng lưới rễ thối. Điều này phù hợp với kết quả đánh giá tỷ lệ sống cây Thủy tùng liên quan đến ngập nước; đó là các cây con tạo ra từ ghép cành trên cây con bứt mọc hoặc cây con từ giâm hom cành Thủy tùng trong vườn ươm khi đưa vào trồng trong vùng ngập nước của hai quần thể Thủy tùng đã có tỷ lệ chết rất cao vì trong giai đoạn đầu chúng chưa có hệ thống rễ thối; trong khi đó ghép mắt cành Thủy tùng trên rễ thối của các cây mẹ Thủy tùng khác nhau là phù hợp với sinh thái, cây mẹ đã có sẵn rễ thối do đó cây con có tỷ lệ sống cao trên rễ thối (có một số chết chủ yếu là do kỹ thuật ghép mắt chưa hoàn thiện trong giai đoạn đầu nghiên cứu và sẽ được cải thiện ở bước tiếp theo).

4.2. Quan hệ tốc độ sinh trưởng của Thủy tùng với ngập nước

Xu và Yu (1980), Lu *et al.*, (2003) cho thấy mức độ ngập nước là yếu tố cơ bản ảnh hưởng tới sinh trưởng và phát triển của Thủy tùng. Ở mức ngập nước phù hợp như không vượt quá rễ thối thì Thủy tùng sinh trưởng với tốc độ nhanh và đều trong 10 năm đầu (Bảo Huy, 2010). Điều này phù hợp với kết quả đánh giá sinh trưởng của Thủy tùng theo ba phương pháp tạo cây khác nhau của nghiên cứu này; các phương pháp ghép cành Thủy tùng trên cây con bứt mọc, hoặc giâm hom cành Thủy tùng chủ yếu phải trồng trên vùng khô ráo, ít ngập nước; trong khi đó ghép mắt cành Thủy tùng ngay trên rễ thối các cây mẹ khác nhau đang sống ngy trong vùng ngập nước thích hợp; do vậy sinh trưởng, tăng trưởng của hai phương pháp đầu là kém hơn có ý nghĩa so với cây con được tạo ra ngay trên rễ thối cây mẹ đang ngập nước.



Hình 6. Đồ thị quan hệ H/Do theo mô hình lựa chọn dưới ảnh hưởng của các phương pháp tạo cây con Thủy tùng khác nhau

Trong mô hình quan hệ H/Do thay đổi theo ba phương pháp tạo cây Thủy tùng khác nhau (Hình 6) cho thấy cây con Thủy tùng hình thành trên rễ thối với mức ngập nước phù hợp đã có tốc độ sinh trưởng H trong từng cấp Do cao hơn hẳn hai phương pháp tạo cây còn lại, do hai phương pháp này phải trồng cây con Thủy tùng trên vùng đất không ngập nước vì chưa có rễ thối.

4.3. Ghép mắt cành Thủy tùng trên rễ thối là giải pháp khả thi để bảo tồn các quần thể Thủy tùng

So sánh ưu nhược điểm của ba phương pháp tạo cây con Thủy tùng (Bảng 7) cho thấy để phục hồi số cá thể cho hai quần thể Thủy tùng đang bảo tồn, thì phương pháp gia tăng mật độ quần thể thông qua ghép mắt cành trên rễ thối các cây mẹ Thủy tùng khác nhau là phù hợp sinh thái rừng Thủy tùng ngập nước và cho cây Thủy tùng sinh trưởng tốt nhất.

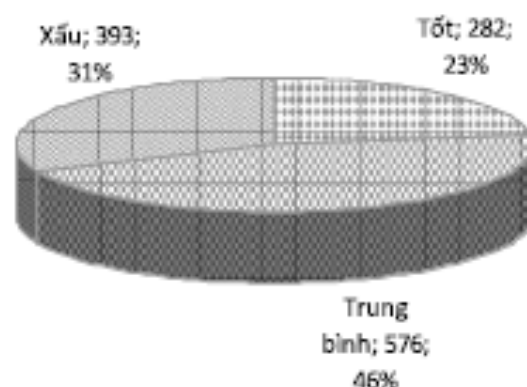
Hiện tại hai quần thể Thủy tùng ở tỉnh Đắk Lắk đang có nguy cơ suy thoái do cây Thủy tùng đang già hoặc mật độ còn lại thấp do quá trình chặt phá bất hợp pháp trước đây, đặc biệt ở quần thể Trấp Ksor. Do đó, bảo tồn tại chỗ (*In-situ*) thông qua phục hồi số cá thể nhờ tạo cây con Thủy tùng theo phương pháp ghép mắt cành trên rễ thối là một giải pháp khả thi. Kết quả này phù hợp với đề nghị của Averyanov *et al.* (2009) là nhân giống, tạo cây con Thủy tùng để bảo tồn ngoại vi (*ex-situ*) và nội vi (*in-situ*) có lẽ cách duy nhất để tiết kiệm vật liệu di truyền và có ý nghĩa toàn cầu.

Bảng 7. Ưu nhược điểm của ba phương pháp tạo cây con Thủy tùng

Phương pháp	Ưu điểm	Nhược điểm
Ghép mắt cành Thủy tùng trên rễ thối Thủy tùng	Cây con có tỷ lệ sống cao nhất. Phù hợp với sinh lý cây Thủy tùng. Phù hợp với sinh thái đất ngập nước. Tốc độ sinh trưởng cao nhất vì phù hợp với sinh thái đất ngập nước của Thủy tùng. Hiệu quả kinh tế nhất trong tạo cây con Thủy tùng.	Chỉ tạo cây con ngay quần thể cây mẹ, không mở rộng được diện tích.
Ghép cành Thủy tùng trên cây con Bụi mọc	Có thể trồng mở rộng quần thể Thủy tùng ở trên cạn. Tỷ lệ sống khá trên cạn.	Không thích hợp với ngập nước nên không thể dùng để trồng phục hồi quần thể Thủy tùng. Tốc độ sinh trưởng H thấp do vậy cây có hình thân không đẹp như chiều cao thấp, chẻ cành sớm.
Giâm hom cành Thủy tùng	Có thể trồng mở rộng quần thể Thủy tùng ở trên cạn.	Tỷ lệ sống rất thấp. Không thích hợp với ngập nước nên không thể dùng để trồng phục hồi quần thể Thủy tùng. Tốc độ sinh trưởng H rất thấp nên cây thấp, chẻ cành sớm.

Hiện tại còn 128 cá thể Thủy tùng trưởng thành với tổng số 1.251 rễ thở, trong đó có 282 rễ thở được phân loại tốt (Hình 7), phù hợp

cho ghép mắt cành và nếu áp dụng đúng kỹ thuật sẽ gia tăng ít nhất thêm gần 300 cá thể Thủy tùng trong hai quần thể đang bảo tồn.



Hình 7. Số rễ thở và tỷ lệ rễ thở theo khả năng ghép mắt cành trên rễ thở để tạo cây con Thủy tùng ở khu bảo tồn loài và sinh cảnh Thủy tùng

5. KẾT LUẬN

Phương pháp ghép mắt cành Thủy tùng trên rễ thở của nó là khả thi để bảo tồn *in-situ* và phục hồi các quần thể Thủy tùng.

Cách tạo cây con Thủy tùng này phù hợp với sinh cảnh đất ngập nước của quần thể Thủy

tùng, do đó cây con có tỷ lệ sống khá (40%), tăng trưởng chiều cao đạt 1,4 m/năm, đường kính gốc 2,0 cm/năm trong 5 năm đầu; và có tốc độ sinh trưởng chiều cao (H) theo cấp kính (Do) tốt đã tạo ra cây Thủy tùng có hình thân cân đối.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Averyanov, L.V., Phan, K.L., Nguyen, T.H., Nguyen, S.K., Nguyen, T.V., and Pham, T.D., 2009. Preliminary observation of Native *Glyptostrobus pensilis* (Taxodiaceae) Stands in Vietnam, Taiwan, 54(3): 191-212.
2. Bảo Huy, 2010. Dự án bảo tồn loài- sinh cảnh Thủy tùng (*Glyptostrobus pensilis*) tại tỉnh Đắk Lắk. UBND tỉnh Đắk Lắk.
3. Bảo Huy, 2017. Tin học thống kê trong lâm nghiệp. NXB. Khoa học và Kỹ thuật, Tp. HCM, 282 trang.
4. Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2012. Chiến lược quốc gia về đa dạng sinh học đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2030, Bộ Tài nguyên và Môi trường, Hà Nội.
5. Huy, B., Kralicek, K., Poudel, K.P., Phuong, V.T., Khoa, P.V., Hung, N.D., Temesgen, H., 2016. Allometric Equations for Estimating Tree Aboveground Biomass in Evergreen Broadleaf Forests of Viet Nam. Forest Ecology and Management 382: 193-205.
6. IUCN, 2018. The IUCN Red List of Threatened Species. Available at <https://www.iucnredlist.org/>, assess on March 01, 2019.
7. Kemp, R.H., Namkoong, G., and Wadsworth, F.H., 1993. Conservation of genetic resources in tropical forest management: principles and concepts. FAO.
8. Lijuan, H., Yuxi, H., Jinxing, L., and Xianpu, W., 1996. The biology and conservation of *Glyptostrobus pensilis* (a review). Subtropical Plant Research Communications.
9. Lu, S., Zhang, Y., Jiang, G., and Liu, C., 2003. A preliminary study of introduction of *Glyptostrobus pensilis* and *Taxodium ascendens* in Southwest Hubei Province. Forestry Science & Technology.
10. Ma, Q.W., Li C.S., Li F.L., Vickulin S.V., 2004. Epidermal structures and stomatal parameters of Chinese endemic *Glyptostrobus pensilis* (Taxodiaceae). Botanical Journal of the Linnean Society 146(2): 153-162.

11. Ngô Văn Cầm, 2017. Hoàn thiện kỹ thuật giảm hom Thúi rừng (*Glyptostrobilus pensilis* K.Koch) và trồng thử nghiệm tại Tây Nguyên. Báo cáo đề tài. Trung tâm Lâm nghiệp nhiệt đới Gia Lai, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.
12. Nguyễn Huy Sơn, Hoàng Chương, 2002. Đặc điểm vật hậu và khả năng tái sinh tự nhiên của loài Thông nước, Tạp chí Nông nghiệp & PTNT (8): 729-730.
13. Pinheiro, J., Bates, D., Debroy, S., Sarkar, D., Team, R.C., 2014. Nlme: linear and nonlinear mixed effects models. R package version 3.1-117.
14. Swanson, D.A., Tayman, J., Bryan, T.M., 2011. MAPE-R: a rescaled measure of accuracy for cross-sectional subnational population forecasts. J. Populat. Res. 28: 225-243.
15. Thái Văn Trùng, 1978. Thảm thực vật rừng Việt Nam trên quan điểm hệ sinh thái. NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
16. The Plant List, 2019. Available at [http:// www.theplantlist.org](http://www.theplantlist.org). Assess on March 01, 2019.
17. Thủ tướng Chính phủ, 2006. Nghị định 32/2006/NĐ-CP ngày 30 tháng 3 năm 2006. Những loài nghiêm cấm khai thác, sử dụng vì mục đích thương mại.
18. Trần Vinh, 2011. Nghiên cứu một số đặc điểm sinh học, sinh thái và nhân giống làm cơ sở bảo tồn loài Thúi rừng (*Glyptostrobilus pensilis* (Staunt.) K.Koch) tại Việt Nam. Luận án Tiến sỹ lâm nghiệp, Trường Đại học Lâm nghiệp Việt Nam.
19. Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam, 2007. Sách đỏ Việt Nam.
20. Xu, X., and Yu, I, 1980. A preliminary study of the growth of *Glyptostrobilus pensilis* in the Pearl river delta. Journal of South China Agricultural University.
21. Zhuang, X., Yisheng, P., Yixiong, H., Xiang, H., Lijun, P., and Huan, K., 2006. Community and Distribution of *Glyptostrobilus pensilis* in Zhuhai, Guangdong. Forestry Science and Technology, Zhuhai Wildlife Protection and Administration Institute, College of Forestry, South China Agricultural University, Guangzhou.

Email tác giả chính: baohuy.frem@gmail.com

Ngày nhận bài: 05/08/2019

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 11/08/2019

Ngày duyệt đăng: 12/08/2019

VIỆN KHOA HỌC LÂM NGHIỆP VIỆT NAM

VIETNAMESE ACADEMY OF FOREST SCIENCES (VAFS)

Website: www.vafs.gov.vn

TẠP CHÍ KHOA HỌC LÂM NGHIỆP

VIETNAM JOURNAL OF FOREST SCIENCE

Thực hiện tại Công ty TNHH MTV Nhà xuất bản Nông nghiệp
In xong và nộp lưu chiểu quý III - 2019
Giấy phép xuất bản số 04/GP-BTTTT ngày 04-01-2012

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Averyanov, L.V., Phan, K.L., Nguyen, T.H., Nguyen, S.K., Nguyen, T.V., and Pham, T.D. (2009). Preliminary observation of Native *Glyptostrobus pensilis* (Taxodiaceae) Stands in Vietnam, Taiwan, 54(3): 191-212
2. Bảo Huy (2010). Dự án bảo tồn loài- sinh cảnh Thủy tùng (*Glyptostrobus pensilis*) tại tỉnh Đắk Lắk. UBND tỉnh Đắk Lắk.
3. Bảo Huy (2017). Tin học thống kê trong lâm nghiệp. Nxb. Khoa học và kỹ thuật, Tp. HCM, 282 trang.
4. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2012). Chiến lược quốc gia về đa dạng sinh học đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2030, Bộ Tài nguyên và Môi trường, Hà Nội.
5. Han Lijuan, Hu Yuxi, Lin Jinxing, và Wang Xianpu (1996), The biology and conservation of *Glyptostrobus pensilis* (a review), *Subtropical Plant Research Communications*,
6. Huy, B., Kralicek, K., Poudel, K.P., Phuong, V.T., Khoa, P.V., Hung, N.D., Temesgen, H. 2016. Allometric Equations for Estimating Tree Aboveground Biomass in Evergreen Broadleaf Forests of Viet Nam. *Forest Ecology and Management* 382(2016): 193-205.
7. IUCN (2018). The IUCN Red List of Threatened Species. Available at <https://www.iucnredlist.org/>, assess on March 01, 2019
8. Kemp, R.H., Namkoong, G., and Wadsworth, F.H. (1993). Conservation of genetic resources in tropical forest management: principles and concepts. FAO.
9. Leonid, A., Loc P.K., Hiep, N.T., Khang, N.S., Vinh, N.T. and Duyen, P.T. (2009). Preliminary observation of native *Glyptostrobus pensilis* (Taxodiaceae) stands in Vietnam, Taiwan.
10. Lijuan, H., Yuxi, H., Jinxing, L., and Xianpu, W. (1996). The biology and conservation of *Glyptostrobus pensilis* (a review). *Subtropical Plant Research Communications*.
11. Lu, S., Zhang, Y., Jiang, G., and Liu, C. (2003). A preliminary study of

- introduction of *Glyptostrobus pensilis* and *Taxodium ascendens* in Southwest Hubei Province. Forestry Science & Technology.
12. Ma, Q.W., Li C.S., Li F.L., Vickulin S.V. (2004). Epidermal structures and stomatal parameters of Chinese endemic *Glyptostrobus pensilis* (Taxodiaceae). Botanical Journal of the Linnean Society 146(2): 153–162.
 13. Ngô Văn Cầm (2016). Ảnh hưởng của chất điều hòa sinh trưởng và loại hom đến khả năng ra rễ của hom thủy tùng (*Glyptostrobus pensilis*), *Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam*
 14. Ngô Văn Cầm (2017). Hoàn thiện kỹ thuật giâm hom Thủy tùng (*Glyptostrobus pensilis* K.Koch) và trồng thử nghiệm tại Tây Nguyên. Báo cáo đề tài. Trung tâm Lâm nghiệp nhiệt đới Gia Lai, Viện khoa học lâm nghiệp.
 15. Nguyễn Đức Thành, Đặng Thị Minh Lua, và Quách Thị Liên (2012), Tạo cây thông nước *Glyptostrobus pensilis* (Staunton ex D. Don) K. Koch hoàn chỉnh từ chồi nhân in vitro., *Tạp chí Sinh học, Viện Công nghệ Sinh học*,
 16. Nguyễn Huy Sơn và Hoàng Chương (2002). Đặc điểm vật hậu và khả năng tái sinh tự nhiên của loài thông nước, *Nông nghiệp và Công nghiệp Thực phẩm*, Hà Nội.
 17. Nguyễn Huy Sơn, Hoàng Chương (2002). Đặc điểm vật hậu và khả năng tái sinh tự nhiên của loài Thông nước, *Tạp chí Nông nghiệp & PTNT* (8): 729-730
 18. Nguyễn Thành Sum, Đoàn Văn Kết, và Phạm Ngọc Tuấn (2007), Nghiên cứu bảo tồn giống Thủy tùng bằng kỹ thuật nhân giống In– vitro, *Khoa Nông Lâm Trường Đại học Đà Lạt*
 19. Nguyễn Thị Mừng (2011). Bài giảng giống cây rừng. Trường Đại học Tây Nguyên.
 20. Pinheiro, J., Bates, D., Debroy, S., Sarkar, D., Team, R.C. 2014. Nlme: linear and nonlinear mixed effects models. R package version 3.1-117.
 21. Swanson, D.A., Tayman, J., Bryan, T.M. 2011. MAPE-R: a rescaled measure of accuracy for cross-sectional subnational population forecasts. *J. Populat. Res.* 28 (2011): 225-243.

22. Thái Văn Trùng (1978). Thảm thực vật rừng Việt Nam trên quan điểm hệ sinh thái. Nxb KH & KT, Hà Nội.
23. The Plant List (2019). Available at [http:// www.theplantlist.org](http://www.theplantlist.org). Assess on March 01, 2019.
24. Thủ tướng Chính phủ (2019). Nghị định số 06/2019/NĐ-CP ngày 22/01/2019 của Chính phủ về quản lý thực vật rừng, động vật rừng nguy cấp, quý, hiếm và thực thi Công ước về buôn bán quốc tế các loài động vật, thực vật hoang dã nguy cấp.
25. Trần Vinh (2011). Nghiên cứu một số đặc điểm sinh học, sinh thái và nhân giống làm cơ sở bảo tồn loài Thủy tùng (*Glyptostrobus pensilis* (Staunt.) K.Koch) tại Việt Nam. Luận án Tiến Sĩ Lâm nghiệp. Trường Đại học Lâm nghiệp Việt Nam.
26. Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam, Sách đỏ Việt Nam 2007
27. Wen, Q., Sen, L.C., Lan, L.F., and Sergei, V. (2004). Epidermal structures and stomatal parameters of Chinese endemic *Glyptostrobus pensilis* (Taxodiaceae), Botanical Journal of the Linnean Society.
28. Wikipedia (2019). *Taxodium distichum*, https://vi.wikipedia.org/wiki/Taxodium_distichum; truy cập ngày 01/11 năm 2019
29. Xu, X., and Yu, I (1980). A preliminary study of the growth of *Glyptostrobus pensilis* in the Pearl river delta, Journal of South China Agricultural University
30. Yuzuru, O. (1940). On the types of abnormal roots in Mangrove and swamp plants, Bot. Mag.
31. Zhuang, X., Yisheng, P., Yixiong, H., Xiang, H., Lijun, P., and Huan, K. (2006). Community and Distribution of *Glyptostrobus pensilis* in Zhuhai, Guangdong. Forestry Science and Technology, Zhuhai Wildlife Protection and Administration Institute, College of Forestry, South China Agricultural University, Guangzhou.

PHỤ LỤC

Phiếu 1: Điều tra thống kê cây Thủy tùng và rế thờ

Thời gian đo:

Người đo:

Địa điểm:

STT	Số	Tọa độ	D	H	Dt	Phẩm	Số rế thờ có khả
	hiệu		(cm)	(m)	(m)	chất	năng ghép
	cây					cây	Tốt Trung Xấu
	thủy					(a:	binh
	tùng	X Y				Tốt,	
	cũ					b:	
						TB,	
						c:	
						Xấu)	

Ghi chú: Mô tả phân loại rế thờ có khả năng ghép (Chiều cao trên mặt nước, đường kính, hình thái, màu sắc). Mỗi điểm mô tả chung một lần: Loại tốt; Loại trung bình; Loại xấu

Dụng cụ đo: D (đường kính ngang ngực): Đo bằng thước đo chu vi đã suy ra đường kính; H (Chiều cao cả cây): Đo bằng Sunto, Dt (Đường kính tán trung bình): Đo bằng thước dây, X/Y: GPS tọa độ UTM

Phiếu 2: Đo đếm sinh trưởng cây ghép trên rễ thở Thủy tùng

Thời gian đo:

Người đo:

Địa điểm:

Mã số cây ghép	Phương pháp ghép	Số hiệu cây thủy tùng	Tỷ lệ sống	Tuổi (ngày, tháng)	Đường kính chồi ghép (d _o) (mm)	Chiều cao chồi ghép (h) (cm)	Sức sinh trưởng của chồi (a: Tốt, b: TB, c: Xấu)	Cư ly đến cây mẹ (m)	Độ tàn che (%)	Mức ngập nước
----------------	------------------	-----------------------	------------	--------------------	---	------------------------------	--	----------------------	----------------	---------------

Lưu ý:

- Mỗi tháng đo một lần (tính từ khi bắt đầu ghép)
- d_o (đường kính sát rễ của chồi ghép): Đo bằng thước kẹp điện tử đo đường kính
- h (Chiều cao của chồi ghép): Đo bằng thước kẹp điện tử

Phiếu 3: Tổng hợp dữ liệu nghiên cứu sinh trưởng cây con thủy tùng theo hai phương pháp ghép áp và nêm trên rễ thở và theo các nhân tố khảo sát ảnh hưởng

KV	Khu vực	Thang đo	Mã số cây ghép	PP ghép	Phương pháp ghép	Số cây thủy tùng	Thang tuổi	đo	h	Cu ly đến cây me	Đo tan che
Earal	2	6	1	Ap	1	40	6	4.2	15	4.7	100
Earal	2	6	2	Ap	1	40	6	4.2	13	2	100
Earal	2	6	3	Ap	1	40	6	5.9	32	3.3	65
Earal	2	6	6	Ap	1	2	6	1.8	1.65	2	95
Earal	2	6	7	Ap	1	60	6	1.7	0.25	1.4	95
Earal	2	6	9	Ap	1	59	6	1.8	0.55	1.2	95
Earal	2	6	10	Ap	1	114	6	2.3	1.15	2	95
Earal	2	6	11	Ap	1	114	6	2.3	4.85	0.9	80
Earal	2	6	12	Ap	1	113	6	1.9	1.42	2.1	60
Earal	2	6	13	Ap	1	113	6	2.5	6.69	1.3	60
Earal	2	6	14	Ap	1	113	6	1.9	1.58	1.7	65
Earal	2	6	23	Ap	1	112	6	1.6	6.71	1.5	100
Earal	2	6	29	Ap	1	111	6	1.3	0.25	1.8	95
Earal	2	6	28	Ap	1	111	6	1.4	0.36	1.9	95
Earal	2	6	27	Ap	1	111	6	3.5	8.63	1.2	95
Earal	2	6	32	Ap	1	111	6	4.1	29.6	1.3	80
Earal	2	6	30	Ap	1	109	6	1.5	5.84	1.4	70
Earal	2	6	34	Ap	1	104	6	4.6	25.9	1.8	70
Earal	2	6	35	Ap	1	63	6	3.4	15.6	3.3	80
Earal	2	6	22	Ap	1	109	6	1.7	4.08	2.5	40
Earal	2	6	20	Ap	1	58	6	1.6	2.37	1.5	85
Earal	2	6	38	Ap	1	61	6	2.1	3.13	4.1	100
Earal	2	6	31	Ap	1	61	6	1.3	3.62	2.6	100
Earal	2	6	36	Ap	1	61	6	3.9	18.3	2.9	70
Earal	2	6	15	Ap	1	62	6	1.8	1.49	1.3	50
Earal	2	6	17	Ap	1	61	6	2.1	1.46	1.2	50
Earal	2	6	16	Ap	1	62	6	5.8	34.6	0.6	50
Earal	2	6	25	Ap	1	62	6	1.4	1.67	1.9	70
Earal	2	6	26	Ap	1	64	6	2.2	5.05	1.6	60
Earal	2	6	39	Ap	1	89	6	5.2	19.6	1.7	75
Earal	2	6	40	Ap	1	89	6	2.5	1.93	1.6	75
Earal	2	7	1	Ap	1	40	7	4.6	28.2	4.7	100
Earal	2	7	2	Ap	1	40	7	4.2	14.3	2	100
Earal	2	7	3	Ap	1	40	7	6.4	35.5	3.3	65
Earal	2	7	6	Ap	1	2	7	2.1	2.54	2	95
Earal	2	7	7	Ap	1	60	7	1.9	1.4	1.4	95
Earal	2	7	9	Ap	1	59	7	1.8	1.34	1.2	95
Earal	2	7	10	Ap	1	114	7	3	3.51	2	95

KV	Khu vuc	Thang do	Ma so cay ghep	PP ghep	Phuong phap ghep	So cay thuy tung	Thang tuoi	do	h	Cu ly den cay me	Do tan che
Earal	2	7	11	Ap	1	114	7	2.4	5.28	0.9	80
Earal	2	7	12	Ap	1	113	7	1.9	1.57	2.1	60
Earal	2	7	13	Ap	1	113	7	2.5	7.52	1.3	60
Earal	2	7	14	Ap	1	113	7	2.1	3.83	1.7	65
Earal	2	7	23	Ap	1	112	7	1.7	9.75	1.5	100
Earal	2	7	29	Ap	1	111	7	1.5	1.82	1.8	95
Earal	2	7	28	Ap	1	111	7	1.5	0.61	1.9	95
Earal	2	7	27	Ap	1	111	7	3.6	10.6	1.2	95
Earal	2	7	32	Ap	1	111	7	4.4	36.3	1.3	80
Earal	2	7	30	Ap	1	109	7	1.7	6.46	1.4	70
Earal	2	7	34	Ap	1	104	7	5	27.8	1.8	70
Earal	2	7	35	Ap	1	63	7	3.6	17.8	3.3	80
Earal	2	7	22	Ap	1	109	7	1.8	4.77	2.5	40
Earal	2	7	20	Ap	1	58	7	1.7	3.99	1.5	85
Earal	2	7	38	Ap	1	61	7	2.1	3.63	4.1	100
Earal	2	7	31	Ap	1	61	7	1.3	3.95	2.6	100
Earal	2	7	37	Ap	1	61	7	1.6	1.15	2.3	80
Earal	2	7	36	Ap	1	61	7	4	22.1	2.9	70
Earal	2	7	15	Ap	1	62	7	1.9	1.98	1.3	50
Earal	2	7	17	Ap	1	61	7	2.4	2.51	1.2	50
Earal	2	7	16	Ap	1	62	7	6.5	36.7	0.6	50
Earal	2	7	25	Ap	1	62	7	1.8	6.48	1.9	70
Earal	2	7	26	Ap	1	64	7	2.5	6.33	1.6	60
Earal	2	7	39	Ap	1	89	7	5.4	29.5	1.7	75
Earal	2	7	40	Ap	1	89	7	3.1	5.59	1.6	75
Earal	2	8	1	Ap	1	40	8	4.7	32.2	4.7	100
Earal	2	8	2	Ap	1	40	8	4.8	19	2	100
Earal	2	8	3	Ap	1	40	8	8.1	40.5	3.3	65
Earal	2	8	6	Ap	1	2	8	2.1	3.52	2	95
Earal	2	8	7	Ap	1	60	8	2.1	1.24	1.4	95
Earal	2	8	8	Ap	1	60	8	1.4	0.51	1.6	95
Earal	2	8	9	Ap	1	59	8	2	1.53	1.2	95
Earal	2	8	10	Ap	1	114	8	3.1	5.14	2	95
Earal	2	8	11	Ap	1	114	8	2.5	5.92	0.9	80
Earal	2	8	13	Ap	1	113	8	2.9	6.48	1.3	60
Earal	2	8	14	Ap	1	113	8	2.9	3.69	1.7	65
Earal	2	8	23	Ap	1	112	8	1.9	12.4	1.5	100
Earal	2	8	29	Ap	1	111	8	1.5	1.91	1.8	95
Earal	2	8	28	Ap	1	111	8	1.6	0.66	1.9	95
Earal	2	8	27	Ap	1	111	8	3.9	11.6	1.2	95
Earal	2	8	32	Ap	1	111	8	4.9	39.7	1.3	80

KV	Khu vuc	Thang do	Ma so cay ghep	PP ghep	Phuong phap ghep	So cay thuy tung	Thang tuoi	do	h	Cu ly den cay me	Do tan che
Earal	2	8	30	Ap	1	109	8	1.6	7.23	1.4	70
Earal	2	8	34	Ap	1	104	8	5.2	36.4	1.8	70
Earal	2	8	35	Ap	1	63	8	3.9	20.4	3.3	80
Earal	2	8	22	Ap	1	109	8	2.1	6.21	2.5	40
Earal	2	8	19	Ap	1	58	8	1.4	0.28	3.1	95
Earal	2	8	20	Ap	1	58	8	1.7	4.13	1.5	85
Earal	2	8	38	Ap	1	61	8	2.3	4.59	4.1	100
Earal	2	8	31	Ap	1	61	8	1.4	4.72	2.6	100
Earal	2	8	37	Ap	1	61	8	1.8	1.39	2.3	80
Earal	2	8	36	Ap	1	61	8	4.1	24.6	2.9	70
Earal	2	8	15	Ap	1	62	8	2.2	2.24	1.3	50
Earal	2	8	17	Ap	1	61	8	2.3	6.42	1.2	50
Earal	2	8	16	Ap	1	62	8	7.8	39.5	0.6	50
Earal	2	8	25	Ap	1	62	8	2.2	8.54	1.9	70
Earal	2	8	26	Ap	1	64	8	4.2	8.65	1.6	60
Earal	2	8	39	Ap	1	89	8	6.1	33.5	1.7	75
Earal	2	8	40	Ap	1	89	8	4	6.64	1.6	75
Earal	2	9	1	Ap	1	40	9	5.3	32.6	4.7	100
Earal	2	9	2	Ap	1	40	9	1.8	3.8	2	100
Earal	2	9	3	Ap	1	40	9	9.3	45.7	3.3	65
Earal	2	9	6	Ap	1	2	9	2.4	3.97	2	95
Earal	2	9	7	Ap	1	60	9	2.3	1.38	1.4	95
Earal	2	9	8	Ap	1	60	9	1.6	0.83	1.6	95
Earal	2	9	9	Ap	1	59	9	2.1	2.25	1.2	95
Earal	2	9	10	Ap	1	114	9	3.3	9.1	2	95
Earal	2	9	11	Ap	1	114	9	2.9	6.57	0.9	80
Earal	2	9	13	Ap	1	113	9	3.1	7.93	1.3	60
Earal	2	9	23	Ap	1	112	9	2.7	17.4	1.5	100
Earal	2	9	29	Ap	1	111	9	2	2.12	1.8	95
Earal	2	9	28	Ap	1	111	9	2.1	0.73	1.9	95
Earal	2	9	27	Ap	1	111	9	4.8	14.3	1.2	95
Earal	2	9	32	Ap	1	111	9	5.3	40.2	1.3	80
Earal	2	9	30	Ap	1	109	9	1.8	8.92	1.4	70
Earal	2	9	34	Ap	1	104	9	6.3	40.3	1.8	70
Earal	2	9	35	Ap	1	63	9	4.5	21.9	3.3	80
Earal	2	9	22	Ap	1	109	9	2.2	6.73	2.5	40
Earal	2	9	20	Ap	1	58	9	1.8	4.62	1.5	85
Earal	2	9	38	Ap	1	61	9	2.5	7.04	4.1	100
Earal	2	9	31	Ap	1	61	9	1.4	5.01	2.6	100
Earal	2	9	37	Ap	1	61	9	2.1	1.92	2.3	80
Earal	2	9	36	Ap	1	61	9	4.2	24.8	2.9	70

KV	Khu vuc	Thang do	Ma so cay ghep	PP ghep	Phuong phap ghep	So cay thuy tung	Thang tuoi	do	h	Cu ly den cay me	Do tan che
Earal	2	9	17	Ap	1	61	9	2.5	7.74	1.2	50
Earal	2	9	16	Ap	1	62	9	8.3	50	0.6	50
Earal	2	9	25	Ap	1	62	9	2.2	10.3	1.9	70
Earal	2	9	26	Ap	1	64	9	4.4	12.3	1.6	60
Earal	2	9	39	Ap	1	89	9	6.6	35.7	1.7	75
Earal	2	9	40	Ap	1	89	9	4.2	10.8	1.6	75
Earal	2	10	1	Ap	1	40	10	5.5	34	4.7	100
Earal	2	10	2	Ap	1	40	10	2.7	4.1	2	100
Earal	2	10	3	Ap	1	40	10	9.8	47.3	3.3	65
Earal	2	10	6	Ap	1	2	10	2.8	5.13	2	95
Earal	2	10	7	Ap	1	60	10	2.6	1.52	1.4	95
Earal	2	10	8	Ap	1	60	10	1.7	1.37	1.6	95
Earal	2	10	9	Ap	1	59	10	2.3	3.48	1.2	95
Earal	2	10	10	Ap	1	114	10	3.3	21.6	2	95
Earal	2	10	11	Ap	1	114	10	3	6.92	0.9	80
Earal	2	10	12	Ap	1	113	10	1.3	0.86	2.1	60
Earal	2	10	13	Ap	1	113	10	4.1	14.1	1.3	60
Earal	2	10	23	Ap	1	112	10	3	19.1	1.5	100
Earal	2	10	29	Ap	1	111	10	2.5	2.57	1.8	95
Earal	2	10	28	Ap	1	111	10	2.1	0.77	1.9	95
Earal	2	10	27	Ap	1	111	10	6.3	5.9	1.2	95
Earal	2	10	32	Ap	1	111	10	5.8	43.3	1.3	80
Earal	2	10	30	Ap	1	109	10	2.4	10.3	1.4	70
Earal	2	10	34	Ap	1	104	10	6.9	49.5	1.8	70
Earal	2	10	35	Ap	1	63	10	5.4	25.1	3.3	80
Earal	2	10	22	Ap	1	109	10	2.8	7.95	2.5	40
Earal	2	10	20	Ap	1	58	10	2.3	5.74	1.5	85
Earal	2	10	38	Ap	1	61	10	2.9	7.83	4.1	100
Earal	2	10	31	Ap	1	61	10	1.7	5.22	2.6	100
Earal	2	10	37	Ap	1	61	10	2.4	1.96	2.3	80
Earal	2	10	36	Ap	1	61	10	4.7	32.1	2.9	70
Earal	2	10	17	Ap	1	61	10	2.9	18.1	1.2	50
Earal	2	10	16	Ap	1	62	10	9.1	56.6	0.6	50
Earal	2	10	25	Ap	1	62	10	2.9	11.4	1.9	70
Earal	2	10	26	Ap	1	64	10	4.5	13.1	1.6	60
Earal	2	10	39	Ap	1	89	10	7.3	37.2	1.7	75
Earal	2	10	40	Ap	1	89	10	4.7	11.4	1.6	75
Earal	2	11	1	Ap	1	40	11	5.9	35	4.7	100
Earal	2	11	2	Ap	1	40	11	3	5.06	2	100
Earal	2	11	3	Ap	1	40	11	10.6	63.2	3.3	65
Earal	2	11	6	Ap	1	2	11	3.2	5.85	2	95

KV	Khu vuc	Thang do	Ma so cay ghep	PP ghep	Phuong phap ghep	So cay thuy tung	Thang tuoi	do	h	Cu ly den cay me	Do tan che
Earal	2	11	7	Ap	1	60	11	2.7	1.77	1.4	95
Earal	2	11	8	Ap	1	60	11	1.8	2.07	1.6	95
Earal	2	11	9	Ap	1	59	11	2.8	3.59	1.2	95
Earal	2	11	10	Ap	1	114	11	4.4	26	2	95
Earal	2	11	11	Ap	1	114	11	3.3	7.07	0.9	80
Earal	2	11	12	Ap	1	113	11	1.4	1.38	2.1	60
Earal	2	11	13	Ap	1	113	11	4.4	14.8	1.3	60
Earal	2	11	23	Ap	1	112	11	3.6	19.3	1.5	100
Earal	2	11	29	Ap	1	111	11	2.8	5.93	1.8	95
Earal	2	11	28	Ap	1	111	11	2.3	0.78	1.9	95
Earal	2	11	27	Ap	1	111	11	6.5	13	1.2	95
Earal	2	11	32	Ap	1	111	11	7.8	45.2	1.3	80
Earal	2	11	30	Ap	1	109	11	2.7	12.9	1.4	70
Earal	2	11	34	Ap	1	104	11	7.6	59.5	1.8	70
Earal	2	11	35	Ap	1	63	11	6.5	26.9	3.3	80
Earal	2	11	22	Ap	1	109	11	2.9	8.18	2.5	40
Earal	2	11	20	Ap	1	58	11	2.6	7.87	1.5	85
Earal	2	11	38	Ap	1	61	11	4	10.9	4.1	100
Earal	2	11	31	Ap	1	61	11	2.2	5.65	2.6	100
Earal	2	11	37	Ap	1	61	11	2.6	2.6	2.3	80
Earal	2	11	36	Ap	1	61	11	6.4	34.2	2.9	70
Earal	2	11	17	Ap	1	61	11	3.8	18.5	1.2	50
Earal	2	11	16	Ap	1	62	11	11.5	65.5	0.6	50
Earal	2	11	25	Ap	1	62	11	3.2	13	1.9	70
Earal	2	11	26	Ap	1	64	11	4.7	13.6	1.6	60
Earal	2	11	39	Ap	1	89	11	8.9	37.5	1.7	75
Earal	2	11	40	Ap	1	89	11	4.8	5.62	1.6	75
Earal	2	12	1	Ap	1	40	12	5.3	35.7	4.7	100
Earal	2	12	3	Ap	1	40	12	10.9	63.3	3.3	65
Earal	2	12	6	Ap	1	2	12	3.3	6.8	2	95
Earal	2	12	7	Ap	1	60	12	2.9	1.93	1.4	95
Earal	2	12	8	Ap	1	60	12	1.9	2.14	1.6	95
Earal	2	12	9	Ap	1	59	12	3	3.6	1.2	95
Earal	2	12	10	Ap	1	114	12	4.6	26.9	2	95
Earal	2	12	11	Ap	1	114	12	3.4	7.1	0.9	80
Earal	2	12	12	Ap	1	113	12	1.7	1.52	2.1	60
Earal	2	12	13	Ap	1	113	12	4.5	15.6	1.3	60
Earal	2	12	23	Ap	1	112	12	6.7	36.1	1.5	100
Earal	2	12	29	Ap	1	111	12	4.9	14.1	1.8	95
Earal	2	12	28	Ap	1	111	12	2.7	8.5	1.9	95
Earal	2	12	32	Ap	1	111	12	6.6	35.1	1.3	80

KV	Khu vuc	Thang do	Ma so cay ghep	PP ghep	Phuong phap ghep	So cay thuy tung	Thang tuoi	do	h	Cu ly den cay me	Do tan che
Earal	2	12	30	Ap	1	109	12	2.4	5.5	1.4	70
Earal	2	12	34	Ap	1	104	12	3.9	19.2	1.8	70
Earal	2	12	35	Ap	1	63	12	11.9	76.7	3.3	80
Earal	2	12	21	Ap	1	58	12	7.9	61.3	4.5	100
Earal	2	12	19	Ap	1	58	12	8	53.1	3.1	95
Earal	2	12	18	Ap	1	58	12	6.6	13.8	1.5	90
Earal	2	12	20	Ap	1	58	12	2.9	15.4	1.5	85
Earal	2	12	38	Ap	1	61	12	4.8	14.4	4.1	100
Earal	2	12	31	Ap	1	61	12	2.1	2.7	2.6	100
Earal	2	12	37	Ap	1	61	12	3.3	13.3	2.3	80
Earal	2	12	15	Ap	1	62	12	3.7	20.1	1.3	50
Earal	2	12	17	Ap	1	61	12	2.5	1.03	1.2	50
Earal	2	12	16	Ap	1	62	12	2.9	6.5	0.6	50
Earal	2	12	24	Ap	1	61	12	3	9.1	2.3	50
Earal	2	12	39	Ap	1	89	12	9	45.9	1.7	75
Earal	2	12	40	Ap	1	89	12	4.9	5.7	1.6	75
Earal	2	7	2	Nem	2	40	6	4.8	22.1	1.5	50
Earal	2	7	6	Nem	2	37	6	3.6	10.3	0.9	70
Earal	2	7	8	Nem	2	59	6	2.9	16.9	4.2	70
Earal	2	7	9	Nem	2	60	6	5	25.5	4.7	85
Earal	2	7	11	Nem	2	60	6	4.9	35	4.4	60
Earal	2	7	12	Nem	2	60	6	1.4	8.67	2.2	60
Earal	2	7	13	Nem	2	60	6	2.6	17.1	1.5	60
Earal	2	7	15	Nem	2	60	6	3.1	7.65	2	95
Earal	2	7	16	Nem	2	59	6	3.1	15.2	1.7	95
Earal	2	7	17	Nem	2	59	6	6.5	32.4	1.2	70
Earal	2	7	19	Nem	2	114	6	5.3	21.9	0.9	80
Earal	2	7	20	Nem	2	115	6	3.4	21.2	1.2	75
Earal	2	7	21	Nem	2	115	6	3.2	10.3	1.6	75
Earal	2	7	22	Nem	2	117	6	5.1	42	1.3	60
Earal	2	7	24	Nem	2	117	6	4	15.9	1.1	60
Earal	2	7	27	Nem	2	111	6	2.7	8.94	1.2	90
Earal	2	7	31	Nem	2	64	6	1.8	6.61	2.3	65
Earal	2	7	32	Nem	2	76	6	5.3	48.6	3.1	85
Earal	2	7	38	Nem	2	78	6	3.8	16.4	3.5	85
Earal	2	7	39	Nem	2	78	6	5.8	23	2.9	65
Earal	2	7	40	Nem	2	78	6	3.6	18.4	1.9	65
Earal	2	8	2	Nem	2	40	7	5	24.1	1.5	50
Earal	2	8	6	Nem	2	37	7	4.1	17.9	0.9	70
Earal	2	8	8	Nem	2	59	7	3.1	18.9	4.2	70
Earal	2	8	9	Nem	2	60	7	5.7	30.2	4.7	85

KV	Khu vuc	Thang do	Ma so cay ghep	PP ghep	Phuong phap ghep	So cay thuy tung	Thang tuoi	do	h	Cu ly den cay me	Do tan che
Earal	2	8	11	Nem	2	60	7	5.1	44.9	4.4	60
Earal	2	8	12	Nem	2	60	7	1.7	9.9	2.2	60
Earal	2	8	13	Nem	2	60	7	3	17.4	1.5	60
Earal	2	8	15	Nem	2	60	7	3.2	11.3	2	95
Earal	2	8	16	Nem	2	59	7	3.2	16.2	1.7	95
Earal	2	8	17	Nem	2	59	7	7.6	42.4	1.2	70
Earal	2	8	19	Nem	2	114	7	5.5	23.5	0.9	80
Earal	2	8	20	Nem	2	115	7	3.5	24.4	1.2	75
Earal	2	8	21	Nem	2	115	7	3.2	11.1	1.6	75
Earal	2	8	22	Nem	2	117	7	5.6	44.1	1.3	60
Earal	2	8	24	Nem	2	117	7	4.3	19.8	1.1	60
Earal	2	8	27	Nem	2	111	7	3	13.4	1.2	90
Earal	2	8	31	Nem	2	64	7	1.9	6.92	2.3	65
Earal	2	8	32	Nem	2	76	7	6.8	52.9	3.1	85
Earal	2	8	38	Nem	2	78	7	3.9	20.1	3.5	85
Earal	2	8	39	Nem	2	78	7	3.6	17.5	2.9	65
Earal	2	8	40	Nem	2	78	7	3.7	20.5	1.9	65
Earal	2	9	2	Nem	2	40	8	5.5	27.8	1.5	50
Earal	2	9	8	Nem	2	59	8	3.3	23.9	4.2	70
Earal	2	9	9	Nem	2	60	8	6.1	32.3	4.7	85
Earal	2	9	11	Nem	2	60	8	5.3	46.3	4.4	60
Earal	2	9	12	Nem	2	60	8	2.2	10.9	2.2	60
Earal	2	9	13	Nem	2	60	8	3.2	19.6	1.5	60
Earal	2	9	15	Nem	2	60	8	3.6	13.8	2	95
Earal	2	9	16	Nem	2	59	8	3.3	18.8	1.7	95
Earal	2	9	17	Nem	2	59	8	7.7	43.2	1.2	70
Earal	2	9	19	Nem	2	114	8	5.7	23.9	0.9	80
Earal	2	9	20	Nem	2	115	8	4.3	26.8	1.2	75
Earal	2	9	21	Nem	2	115	8	3.3	14.4	1.6	75
Earal	2	9	22	Nem	2	117	8	6.1	45.3	1.3	60
Earal	2	9	24	Nem	2	117	8	5	21.2	1.1	60
Earal	2	9	27	Nem	2	111	8	3.4	17.4	1.2	90
Earal	2	9	31	Nem	2	64	8	2.6	7.96	2.3	65
Earal	2	9	32	Nem	2	76	8	8.3	53.5	3.1	85
Earal	2	9	38	Nem	2	78	8	4.3	23.9	3.5	85
Earal	2	9	39	Nem	2	78	8	3.8	18.8	2.9	65
Earal	2	9	40	Nem	2	78	8	3.8	21.8	1.9	65
Earal	2	10	2	Nem	2	40	9	5.7	31.2	1.5	50
Earal	2	10	8	Nem	2	59	9	3.6	27.7	4.2	70
Earal	2	10	9	Nem	2	60	9	6.8	35.3	4.7	85
Earal	2	10	11	Nem	2	60	9	5.6	49.6	4.4	60

KV	Khu vuc	Thang do	Ma so cay ghep	PP ghep	Phuong phap ghep	So cay thuy tung	Thang tuoi	do	h	Cu ly den cay me	Do tan che
Earal	2	10	12	Nem	2	60	9	2.6	15.6	2.2	60
Earal	2	10	13	Nem	2	60	9	3.6	21.4	1.5	60
Earal	2	10	15	Nem	2	60	9	3.8	16.3	2	95
Earal	2	10	16	Nem	2	59	9	3.5	20.8	1.7	95
Earal	2	10	17	Nem	2	59	9	7.9	44	1.2	70
Earal	2	10	19	Nem	2	114	9	6	28.2	0.9	80
Earal	2	10	20	Nem	2	115	9	4.9	27.6	1.2	75
Earal	2	10	21	Nem	2	115	9	3.5	15.9	1.6	75
Earal	2	10	22	Nem	2	117	9	6.2	45.7	1.3	60
Earal	2	10	24	Nem	2	117	9	5.3	22.9	1.1	60
Earal	2	10	27	Nem	2	111	9	3.8	17.8	1.2	90
Earal	2	10	31	Nem	2	64	9	2.6	8.65	2.3	65
Earal	2	10	32	Nem	2	76	9	8.9	55.7	3.1	85
Earal	2	10	38	Nem	2	78	9	4.7	25.3	3.5	85
Earal	2	10	39	Nem	2	78	9	3.8	20.6	2.9	65
Earal	2	10	40	Nem	2	78	9	3.9	21.8	1.9	65
Earal	2	11	2	Nem	2	40	10	5.9	36.5	1.5	50
Earal	2	11	8	Nem	2	59	10	3.8	33.1	4.2	70
Earal	2	11	9	Nem	2	60	10	6.9	40	4.7	85
Earal	2	11	11	Nem	2	60	10	5.9	49.8	4.4	60
Earal	2	11	12	Nem	2	60	10	2.6	17.5	2.2	60
Earal	2	11	13	Nem	2	60	10	3.8	21.7	1.5	60
Earal	2	11	15	Nem	2	60	10	2.4	7.19	2	95
Earal	2	11	16	Nem	2	59	10	3.8	24.3	1.7	95
Earal	2	11	17	Nem	2	59	10	8	45.9	1.2	70
Earal	2	11	19	Nem	2	114	10	6.4	33.5	0.9	80
Earal	2	11	20	Nem	2	115	10	5.4	39	1.2	75
Earal	2	11	21	Nem	2	115	10	3.8	17.5	1.6	75
Earal	2	11	22	Nem	2	117	10	6.8	45.9	1.3	60
Earal	2	11	24	Nem	2	117	10	5.5	25.7	1.1	60
Earal	2	11	27	Nem	2	111	10	4.7	7.73	1.2	90
Earal	2	11	31	Nem	2	64	10	3.1	8.82	2.3	65
Earal	2	11	32	Nem	2	76	10	11.1	64.2	3.1	85
Earal	2	11	38	Nem	2	78	10	5.5	30.5	3.5	85
Earal	2	11	39	Nem	2	78	10	4.7	22.5	2.9	65
Earal	2	11	40	Nem	2	78	10	4.2	21.9	1.9	65
Earal	2	12	2	Nem	2	40	11	5.9	37.1	1.5	50
Earal	2	12	8	Nem	2	59	11	3.9	40.8	4.2	70
Earal	2	12	9	Nem	2	60	11	7	40.6	4.7	85
Earal	2	12	11	Nem	2	60	11	5.9	50.1	4.4	60
Earal	2	12	12	Nem	2	60	11	2.7	17.8	2.2	60

KV	Khu vuc	Thang do	Ma so cay ghep	PP ghep	Phuong phap ghep	So cay thuy tung	Thang tuoi	do	h	Cu ly den cay me	Do tan che
Earal	2	12	13	Nem	2	60	11	3.9	22.1	1.5	60
Earal	2	12	15	Nem	2	60	11	2.4	7.3	2	95
Earal	2	12	16	Nem	2	59	11	3.9	24.7	1.7	95
Earal	2	12	17	Nem	2	59	11	9.2	46.4	1.2	70
Earal	2	12	19	Nem	2	114	11	6.6	35.6	0.9	80
Earal	2	12	20	Nem	2	115	11	4.5	39.2	1.2	75
Earal	2	12	21	Nem	2	115	11	3.9	18.1	1.6	75
Earal	2	12	22	Nem	2	117	11	6.9	49	1.3	60
Earal	2	12	24	Nem	2	117	11	5.6	26.3	1.1	60
Earal	2	12	27	Nem	2	111	11	4.7	17.3	1.2	90
Earal	2	12	31	Nem	2	64	11	3.2	9.8	2.3	65
Earal	2	12	32	Nem	2	76	11	11.3	65.7	3.1	85
Earal	2	12	38	Nem	2	78	11	5.6	31.2	3.5	85
Earal	2	12	39	Nem	2	78	11	5.6	23.1	2.9	65
Earal	2	12	40	Nem	2	78	11	4.1	21.9	1.9	65
Trap Kso	1	8	1	Ap	1	2	6	4.1	21	0.8	70
Trap Kso	1	8	2	Ap	1	2	6	4.5	9.8	0.8	80
Trap Kso	1	8	3	Ap	1	2	6	1.9	2.9	0.5	100
Trap Kso	1	8	5	Ap	1	3	6	2.8	9.9	1.3	100
Trap Kso	1	8	6	Ap	1	3	6	2.7	2.8	1.7	100
Trap Kso	1	8	7	Ap	1	1	6	7	31	0.4	30
Trap Kso	1	8	8	Ap	1	1	6	3.4	13	0.7	45
Trap Kso	1	8	9	Ap	1	1	6	3.8	10.1	0.8	100
Trap Kso	1	8	10	Ap	1	1	6	9.8	38.6	1.8	100
Trap Kso	1	8	12	Ap	1	1	6	2.4	4.1	2.9	100
Trap Kso	1	8	14	Ap	1	1	6	2.5	6.8	2.7	90
Trap Kso	1	8	16	Ap	1	1	6	4.5	12	2.5	100
Trap Kso	1	8	17	Ap	1	1	6	5.2	19.8	2.7	90
Trap Kso	1	9	1	Ap	1	2	7	4.1	23	0.8	70
Trap Kso	1	9	2	Ap	1	2	7	4.6	11.4	0.8	80
Trap Kso	1	9	3	Ap	1	2	7	1.9	3.1	0.5	100
Trap Kso	1	9	5	Ap	1	3	7	2.9	10	1.3	100
Trap Kso	1	9	6	Ap	1	3	7	2.9	3	1.7	100
Trap Kso	1	9	7	Ap	1	1	7	7.1	32	0.4	30
Trap Kso	1	9	8	Ap	1	1	7	3.5	14	0.7	45
Trap Kso	1	9	9	Ap	1	1	7	3.9	1	0.8	100
Trap Kso	1	9	10	Ap	1	1	7	9.9	39.6	1.8	100
Trap Kso	1	9	12	Ap	1	1	7	2.5	4.3	2.9	100
Trap Kso	1	9	14	Ap	1	1	7	2.6	7	2.7	90
Trap Kso	1	9	16	Ap	1	1	7	4.6	12.5	2.5	100
Trap Kso	1	9	17	Ap	1	1	7	5.3	20	2.7	90

KV	Khu vuc	Thang do	Ma so cay ghep	PP ghep	Phuong phap ghep	So cay thuy tung	Thang tuoi	do	h	Cu ly den cay me	Do tan che
Trap Kso	1	10	1	Ap	1	2	8	6.6	12.7	0.8	70
Trap Kso	1	10	2	Ap	1	2	8	4.4	10.9	0.8	80
Trap Kso	1	10	3	Ap	1	2	8	2	2.37	0.5	100
Trap Kso	1	10	5	Ap	1	3	8	3.3	5.3	1.3	100
Trap Kso	1	10	6	Ap	1	3	8	2.5	3.1	1.7	100
Trap Kso	1	10	7	Ap	1	1	8	10.9	50.8	0.4	30
Trap Kso	1	10	8	Ap	1	1	8	4	9.9	0.7	45
Trap Kso	1	10	9	Ap	1	1	8	6.7	23.1	0.8	100
Trap Kso	1	10	10	Ap	1	1	8	9.3	43.1	1.8	100
Trap Kso	1	10	12	Ap	1	1	8	2.6	6.1	2.9	100
Trap Kso	1	10	14	Ap	1	1	8	2.8	8.4	2.7	90
Trap Kso	1	10	15	Ap	1	1	8	2.7	4.9	2.3	80
Trap Kso	1	10	16	Ap	1	1	8	5.2	13.1	2.5	100
Trap Kso	1	10	17	Ap	1	1	8	5.3	12.4	2.7	90
Trap Kso	1	11	1	Ap	1	2	9	7.5	24.2	0.8	70
Trap Kso	1	11	2	Ap	1	2	9	4.9	16.2	0.8	80
Trap Kso	1	11	3	Ap	1	2	9	2.1	2.46	0.5	100
Trap Kso	1	11	5	Ap	1	3	9	3.6	10.3	1.3	100
Trap Kso	1	11	6	Ap	1	3	9	2.7	3.8	1.7	100
Trap Kso	1	11	7	Ap	1	1	9	12.7	64.4	0.4	30
Trap Kso	1	11	8	Ap	1	1	9	4.2	15.6	0.7	45
Trap Kso	1	11	9	Ap	1	1	9	7.8	28.8	0.8	100
Trap Kso	1	11	10	Ap	1	1	9	9.9	49	1.8	100
Trap Kso	1	11	12	Ap	1	1	9	2.9	8.1	2.9	100
Trap Kso	1	11	14	Ap	1	1	9	2.9	8.8	2.7	90
Trap Kso	1	11	15	Ap	1	1	9	3.6	9.7	2.3	80
Trap Kso	1	11	16	Ap	1	1	9	5.6	21.7	2.5	100
Trap Kso	1	11	17	Ap	1	1	9	7.8	30.7	2.7	90
Trap Kso	1	11	18	Ap	1	3	6	2.6	2.9	1.6	80
Trap Kso	1	11	20	Ap	1	3	6	3.4	4.1	2	90
Trap Kso	1	11	21	Ap	1	3	6	2.1	2.6	2.6	90
Trap Kso	1	12	1	Ap	1	2	10	7.7	26	0.8	70
Trap Kso	1	12	2	Ap	1	2	10	5	19.3	0.8	80
Trap Kso	1	12	3	Ap	1	2	10	2.3	2.6	0.5	100
Trap Kso	1	12	5	Ap	1	3	10	3.7	11.6	1.3	100
Trap Kso	1	12	6	Ap	1	3	10	2.8	4.1	1.7	100
Trap Kso	1	12	7	Ap	1	1	10	12.7	73.3	0.4	30
Trap Kso	1	12	8	Ap	1	1	10	4.4	17.1	0.7	45
Trap Kso	1	12	9	Ap	1	1	10	7.9	29	0.8	100
Trap Kso	1	12	10	Ap	1	1	10	10.1	49.7	1.8	100
Trap Kso	1	12	12	Ap	1	1	10	3.1	9.6	2.9	100

KV	Khu vuc	Thang do	Ma so cay ghep	PP ghep	Phuong phap ghep	So cay thuy tung	Thang tuoi	do	h	Cu ly den cay me	Do tan che
Trap Kso	1	12	14	Ap	1	1	10	3	9.1	2.7	90
Trap Kso	1	12	15	Ap	1	1	10	3.7	10.1	2.3	80
Trap Kso	1	12	16	Ap	1	1	10	5.6	22.1	2.5	100
Trap Kso	1	12	17	Ap	1	1	10	7.9	32.7	2.7	90
Trap Kso	1	12	18	Ap	1	3	7	2.7	3.2	1.6	80
Trap Kso	1	12	20	Ap	1	3	7	3.6	14	2	90
Trap Kso	1	12	21	Ap	1	3	7	2.3	5.2	2.6	90
Trap Kso	1	10	6	Nem	2	2	6	2.6	6.4	1	90
Trap Kso	1	10	9	Nem	2	3	6	4.4	8.8	1.5	90
Trap Kso	1	10	14	Nem	2	3	6	3.1	8.8	1.2	90
Trap Kso	1	11	6	Nem	2	2	7	3.7	9.2	1	90
Trap Kso	1	11	14	Nem	2	3	7	3.5	11.3	1.2	90
Trap Kso	1	12	6	Nem	2	2	8	3.7	10.3	1	90
Trap Kso	1	12	14	Nem	2	3	8	3.5	13.2	1.2	90