

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ MÔI TRƯỜNG

VIỆN KHOA HỌC LÂM NGHIỆP VIỆT NAM

NGUYỄN VĂN HÙNG

NGHIÊN CỨU MỘT SỐ CƠ SỞ KHOA HỌC ĐỂ PHÁT TRIỂN
RỪNG TRỒNG TÔ HẠP ĐIỆN BIÊN (*Altingia siamensis* Craib.)
CUNG CẤP GỖ LỚN TẠI SƠN LA

LUẬN ÁN TIẾN SĨ LÂM NGHIỆP

Hà Nội - 2025

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ MÔI TRƯỜNG

VIỆN KHOA HỌC LÂM NGHIỆP VIỆT NAM

NGUYỄN VĂN HÙNG

NGHIÊN CỨU MỘT SỐ CƠ SỞ KHOA HỌC ĐỂ PHÁT TRIỂN
RỪNG TRỒNG TÔ HẠP ĐIỆN BIÊN (*Altingia siamensis* Craib.)
CUNG CẤP GỖ LỚN TẠI SƠN LA

Ngành đào tạo: Lâm sinh

Mã ngành: 9.62.02.05

LUẬN ÁN TIẾN SĨ LÂM NGHIỆP

Người hướng dẫn khoa học:

1. PGS.TS. Nguyễn Hải Hòa

2. GS.TS. Võ Đại Hải

Hà Nội - 2025

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan Luận án này được hoàn thành từ kết quả nghiên cứu của cá nhân tôi trong thời gian từ năm 2021 đến 2024 dưới sự hướng dẫn của PGS.TS. Nguyễn Hải Hòa và GS.TS. Võ Đại Hải. Các số liệu và kết quả nghiên cứu trình bày trong luận án là trung thực và chưa từng được công bố trong bất cứ công trình nào khác. Việc tham khảo các thông tin có liên quan đều đã được trích dẫn và chú thích nguồn rõ ràng.

Luận án có sử dụng một phần các số liệu nghiên cứu của đề tài KHCN tiềm năng cấp Bộ: “*Nghiên cứu chọn giống và kỹ thuật gây trồng cây Tô hạp điện biên (Altingia siamensis Craib.) cung cấp gỗ lớn cho các tỉnh miền núi phía Bắc*” do Trung tâm Khoa học Lâm nghiệp Tây Bắc thực hiện trong giai đoạn 2020 - 2022, bản thân tác giả luận án là chủ nhiệm đề tài, trực tiếp tiến hành bố trí các thí nghiệm, thu thập, xử lý số liệu và viết báo cáo tổng kết. Các số liệu thí nghiệm sử dụng trong luận án này đã được các thành viên tham gia đề tài đồng ý bằng văn bản, cho sử dụng vào nội dung luận án.

Hà Nội, tháng 8 năm 2025

Người viết cam đoan

NCS. Nguyễn Văn Hùng

LỜI CẢM ƠN

Luận án: “Nghiên cứu một số cơ sở khoa học để phát triển rừng trồng Tô hạp diện biên (*Altingia siamensis* Craib.) cung cấp gỗ lớn tại Sơn La” được hoàn thành theo chương trình đào tạo Tiến sĩ khóa 32, giai đoạn 2021-2024 của Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.

Trước hết, tác giả xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc và kính trọng đến PGS.TS. Nguyễn Hải Hòa, GS.TS. Võ Đại Hải với tư cách là những người hướng dẫn khoa học, đã dành nhiều thời gian và công sức giúp đỡ tác giả hoàn thành luận án này.

Trong quá trình thực hiện và hoàn thiện luận án tại Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, tác giả đã nhận được sự quan tâm, giúp đỡ và tạo mọi điều kiện của Ban Lãnh đạo Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, Ban Khoa học, Đào tạo và Hợp tác quốc tế; Ban giám đốc Trung tâm Khoa học Lâm nghiệp Tây Bắc, Bộ môn Kỹ thuật lâm sinh, Trạm Thực nghiệm lâm sinh Chiềng Bôm,... Nhân dịp này, tác giả xin chân thành cảm ơn về sự giúp đỡ quý báu đó.

Tác giả cũng xin được cảm ơn Sở Nông nghiệp và Môi trường, Chi cục Kiểm lâm tỉnh Sơn La, Ban quản lý rừng đặc dụng - phòng hộ Sốp Cộp, Ban quản lý rừng đặc dụng Tà Xùa, các hộ gia đình tại các xã nơi triển khai thí nghiệm đã tạo mọi điều kiện giúp đỡ tác giả các công việc ngoài hiện trường.

Việc hoàn thành luận án này có được là nhờ vào sự hỗ trợ to lớn và đầy ý nghĩa từ các cộng sự, đồng nghiệp, bạn bè và người thân trong gia đình. Tác giả xin trân trọng bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc trước những động viên, giúp đỡ và đồng hành mà quý vị đã dành cho tác giả trong suốt quá trình thực hiện nghiên cứu.

Cuối cùng, tác giả xin gửi lời cảm ơn tới tất cả mọi người đã giúp đỡ tác giả hoàn thành luận án này!

Tác giả

NCS. Nguyễn Văn Hùng

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN	i
LỜI CẢM ƠN	ii
DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VÀ TỪ VIẾT TẮT	vi
DANH MỤC BẢNG BIỂU	viii
DANH MỤC HÌNH.....	x
PHẦN MỞ ĐẦU	1
1. Sự cần thiết của đề tài	1
2. Mục tiêu nghiên cứu	2
2.1. Mục tiêu tổng quát.....	2
2.2. Mục tiêu cụ thể	2
3. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài.....	3
3.1. Ý nghĩa khoa học	3
3.2. Ý nghĩa thực tiễn.....	3
4. Những đóng góp mới của luận án.....	3
5. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu	4
5.1. Đối tượng nghiên cứu.....	4
5.2. Phạm vi nghiên cứu.....	4
6. Bố cục luận án.....	5
Chương 1	6
TỔNG QUAN VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU.....	6
1.1. Trên thế giới.....	6
1.1.1. Nghiên cứu về chi Tô hạp (<i>Altingia</i>)	6
1.1.2. Nghiên cứu về cây THDB.....	8
1.2. Ở Việt Nam.....	18
1.2.1. Nghiên cứu về chi Tô hạp (<i>Altingia</i>)	18

1.2.2. Nghiên cứu về cây THĐB	20
1.3. Nhận xét và đánh giá chung	26
Chương 2	28
NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	28
2.1. Nội dung nghiên cứu	28
2.2. Phương pháp nghiên cứu	29
2.2.1. Cách tiếp cận	29
2.2.2. Vật liệu nghiên cứu	30
2.2.3. Điều kiện tự nhiên khu vực xây dựng mô hình thử nghiệm trồng rừng ...	31
2.2.4. Phương pháp nghiên cứu cụ thể	31
2.2.5. Phương pháp xử lý số liệu	53
Chương 3	54
KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN	54
3.1. Nghiên cứu bổ sung một số đặc điểm hình thái, phân bố, sinh thái và vật hậu THĐB	54
3.1.1. Đặc điểm hình thái	54
3.1.2. Đặc điểm phân bố, sinh thái	61
3.1.3. Đặc điểm vật hậu	67
3.2. Đặc điểm cấu trúc và tái sinh rừng tự nhiên có THĐB phân bố	69
3.2.1. Một số đặc điểm về lâm phần nghiên cứu	69
3.2.2. Đặc điểm cấu trúc rừng có THĐB phân bố	71
3.2.3. Đặc điểm tái sinh rừng tự nhiên có THĐB phân bố	80
3.3. Nghiên cứu kỹ thuật nhân giống cây THĐB bằng hạt	91
3.3.1. Chọn lọc cây trội	91
3.3.2. Nghiên cứu một số đặc điểm hạt giống	93
3.3.3. Kết quả nghiên cứu các biện pháp bảo quản hạt giống	99
3.3.4. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của kỹ thuật xử lý hạt giống đến khả năng nảy mầm của hạt giống	104

3.3.5. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của che sáng đến tỷ lệ sống sinh trưởng của cây con giai đoạn vườn ươm	106
3.3.6. Ảnh hưởng của thành phần ruột bầu đến sinh trưởng của cây con giai đoạn vườn ươm.....	110
3.4. Nghiên cứu thử nghiệm một số biện pháp kỹ thuật trồng rừng THĐB.....	114
3.4.1. Đánh giá một số mô hình rừng trồng THĐB tại Sơn La.....	114
3.4.2. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của phân bón lót đến tỷ lệ sống và sinh trưởng cây THĐB	118
3.4.3. Kết quả nghiên cứu phương thức trồng rừng THĐB	121
3.4.4. Kết quả bước đầu thử nghiệm trồng làm giàu rừng theo đám bằng cây THĐB	125
3.5. Đề xuất một số biện pháp kỹ thuật nhân giống, trồng rừng THĐB cung cấp gỗ lớn tại Sơn La.....	129
KẾT LUẬN, TỒN TẠI VÀ KIẾN NGHỊ	132
1. Kết luận.....	132
2. Tồn tại	134
3. Khuyến nghị.....	134
TÀI LIỆU THAM KHẢO	136
DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH KHOA HỌC ĐÃ CÔNG BỐ CÓ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN	148
PHỤ LỤC	149

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VÀ TỪ VIẾT TẮT

TT	Viết tắt	Nghĩa đầy đủ
1	BNN&PTNT	Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn
2	BQ	Bình quân
3	CT	Công thức
4	CTDT	Cây trội dự tuyển
5	CTK	Công thức bảo quản khô
6	CTL	Công thức bảo quản lạnh
7	CTTN	Công thức thí nghiệm
8	CTTT	Công thức tổ thành
9	CXQ	Cây xung quanh
10	$D_{1,3}$	Đường kính thân cây tại vị trí 1,3m (cm)
11	D_0	Đường kính gốc
12	D_{tb}	Đường kính trung bình
13	D_t	Đường kính tán (m)
14	$D_t - TB$	Đường kính tán trung bình (m)
15	H_{dc}	Chiều cao dưới cành (m)
16	H_{tb}	Chiều cao trung bình
17	$\bar{H}_{vn}$	Chiều cao vút ngọn trung bình (m)
18	H_{vn}	Chiều cao vút ngọn (m)
19	H_{max}	Chiều cao lớn nhất
20	IAA	3-Indoleacetic acid
21	KHCN	Khoa học và công nghệ
22	LP	Lâm phần
23	Max	Giá trị lớn nhất
24	Min	Giá trị nhỏ nhất
25	$m_1, m_2, \dots$	Mẫu 1, mẫu 2,...
26	M	Trữ lượng trên ha (m^3/ha)
27	NAA	α -Naphthaleneacetic acid
28	Ni	Số cây của loài i (cây)
29	NPK	Phân bón NPK

TT	Viết tắt	Nghĩa đầy đủ
30	N%	Tỷ lệ số cây tham gia vào tầng tán
31	ODB	Ô dạn bản
32	OTC	Ô tiêu chuẩn
33	S%	Hệ số biến động
34	TB	Trung bình
35	TCVN	Tiêu chuẩn Việt Nam
36	THĐB	Tô hạp điện biên
37	TLNM	Tỷ lệ nảy mầm
38	TLS	Tỷ lệ sống
39	TN	Thí nghiệm
40	TXB	Trạng thái rừng lá rộng thường xanh trung bình
41	TXK	Trạng thái rừng lá rộng thường xanh nghèo kiệt
42	TXN	Trạng thái rừng lá rộng thường xanh nghèo
43	W (%)	Độ ẩm

DANH MỤC BẢNG BIỂU

Bảng 2.1. Vị trí và các chỉ tiêu sinh trưởng cây THĐB mô tả hình thái.....	34
Bảng 2. 2. Chỉ tiêu và phương pháp phân tích một số chỉ tiêu lý hóa tính đất	35
Bảng 3. 1. Đặc điểm khu vực phân bố của loài cây THĐB tại Sơn La	61
Bảng 3. 2. Các chỉ tiêu khi hậu cơ bản nơi có loài THĐB phân bố.....	64
Bảng 3. 3. Sơ đồ các pha vật hậu của loài THĐB tại Sơn La	67
Bảng 3.4. Tổng hợp chu kỳ phát triển các pha vật hậu.....	68
Bảng 3. 5. Một số thông số lâm phần có THĐB phân bố	70
Bảng 3.6. Tổ thành tầng cây cao rừng tự nhiên có THĐB phân bố.....	71
Bảng 3.7. Nhóm loài ưu thế trong lâm phần rừng tự nhiên có loài THĐB phân bố.....	72
Bảng 3. 8. Mức độ xuất hiện của nhóm loài cây đi kèm với THĐB	74
Bảng 3.9. Đa dạng loài rừng tự nhiên có THĐB phân bố.....	75
Bảng 3. 10. Cấu trúc tầng thứ, mật độ, độ tàn che rừng tự nhiên có THĐB phân bố	77
Bảng 3. 11. Công thức tổ thành cây tái sinh theo chỉ số Ki.....	80
Bảng 3. 12. Mật độ tái sinh rừng tự nhiên có THĐB phân bố	82
Bảng 3. 13. Phân bố số cây tái sinh theo cấp chiều cao rừng tự nhiên có THĐB phân bố	83
Bảng 3. 14. Phân bố số cây THĐB tái sinh theo cấp chiều cao.....	85
Bảng 3. 15. Nguồn gốc cây tái sinh rừng tự nhiên có THĐB phân bố	86
Bảng 3. 16. Chất lượng cây tái sinh rừng tự nhiên có THĐB phân bố.....	88
Bảng 3. 17. Chất lượng cây tái sinh THĐB	89
Bảng 3.18. Nguồn gốc và cây tái sinh có triển vọng	90
Bảng 3.19. Sinh trưởng và chất lượng cây trội THĐB tại Điện Biên và Sơn La.....	92
Bảng 3. 20. Kích thước quả và hạt THĐB	93
Bảng 3. 21. Khối lượng 1.000 hạt THĐB	94
Bảng 3. 22. Độ thuần của hạt giống THĐB	96
Bảng 3. 23. Độ ẩm hạt giống THĐB.....	97

Bảng 3. 24. Tỷ lệ nảy mầm, thể nảy mầm hạt THĐB.....	98
Bảng 3. 25. Ảnh hưởng phương pháp bảo quản khô đến tỷ lệ nảy mầm của hạt THĐB	99
Bảng 3. 26. Ảnh hưởng phương pháp bảo quản lạnh đến tỷ lệ nảy mầm của hạt THĐB	102
Bảng 3. 27. Ảnh hưởng của kỹ thuật xử lý hạt giống đến tỷ lệ nảy mầm hạt THĐB	104
Bảng 3. 28. Ảnh hưởng của che sáng đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây con ..	106
Bảng 3. 29. Ảnh hưởng của thành phần ruột bầu đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây con.....	110
Bảng 3. 30. Khái quát một số mô hình rừng trồng THĐB tại Sơn La	114
Bảng 3. 31. Sinh trưởng của THĐB trong một số mô hình rừng trồng tại Sơn La năm 2024	116
Bảng 3. 32. Ảnh hưởng của phân bón lót đến tỷ lệ sống, sinh trưởng D_0 , H_{vn} THĐB 50 tháng tuổi.....	118
Bảng 3.33. Ảnh hưởng của phương thức trồng đến tỷ lệ sống, sinh trưởng D_0 , H_{vn} , D_t của THĐB	121
Bảng 3. 34. Tỷ lệ sống, sinh trưởng của THĐB và Vù hương trồng hỗn giao	124
Bảng 3. 35. Tỷ lệ sống và sinh trưởng THĐB 50 tháng tuổi trồng LGR.....	126

DANH MỤC HÌNH

Hình 3.1. Cây THĐB tại xã Púng Bính.....	54
Hình 3.2. Cây THĐB tại xã Háng Đồng.....	54
Hình 3.3. Hình thái và kích thước lá THĐB	56
Hình 3.4. Hình thái và kích thước hoa THĐB	58
Hình 3.5. Hình thái và kích thước quả THĐB	59
Hình 3.6. Hình thái và kích thước hạt THĐB	60
Hình 3.7. Trạng thái rừng nơi THĐB phân bố tại Bắc Yên (a) và Sốp Cộp (b).....	64
Hình 3.8. Phẫu diện đất tại Sốp Cộp.....	65
Hình 3.9. Phẫu diện đất tại Bắc Yên	65
Hình 3. 10. THĐB tái sinh từ hạt (a và b), tái sinh chồi (c và d).....	87
Hình 3. 11. Cây THĐB được Chọn lọc làm cây trội tại Sơn La	93
Hình 3. 12. Rừng trồng Chọn lọc cây trội tại Điện Biên	93
Hình 3. 13. Đo kích thước quả THĐB	94
Hình 3. 14. Đo kích thước hạt THĐB	94
Hình 3. 15. Chia mẫu và cân mẫu hạt giống THĐB	95
Hình 3. 16. Tốc độ nảy mầm trung bình của hạt THĐB.....	98
Hình 3. 17. Các công thức bảo quản khô hạt giống THĐB	100
Hình 3. 18. Công thức thí nghiệm bảo quản lạnh	103
Hình 3. 19. Hạt THĐB nảy mầm	105
Hình 3. 20. Cây mầm THĐB	105
Hình 3. 21. Công thức che sáng 50%.....	107
Hình 3. 22. Công thức che sáng 75%.....	107
Hình 3. 23. Thí nghiệm thành phần hỗn hợp ruột bầu – CT3	114
Hình 3. 24. Thí nghiệm thành phần hỗn hợp ruột bầu - CT2.....	114
Hình 3. 25. Cây THĐB mô hình trồng LGR năm 2015, LGR năm 2009.....	117
Hình 3. 26. Cây THĐB trồng hỗn giao và trồng thuần loài 50 tháng tuổi.....	122
Hình 3. 27. Cây Vù hương trồng hỗn giao với THĐB 50 tháng tuổi	125
Hình 3. 28. Cây THĐB 50 tháng làm giàu rừng theo đám	127

PHẦN MỞ ĐẦU

1. Sự cần thiết của đề tài

Hiện nay, phần lớn diện tích là rừng trồng cung cấp gỗ nhỏ, chu kỳ ngắn (5–7 năm), chủ yếu sử dụng Keo lai, Bạch đàn, phục vụ nguyên liệu giấy, ván dăm, chưa đáp ứng nhu cầu gỗ lớn, gỗ chất lượng cao cho nội thất, xuất khẩu (Bộ NN&PTNT, 2023); cây có chu kỳ khai thác 8-12 năm (Mỡ, Bò đề, Tràm), có diện tích khoảng 490.000 ha; các loài cây khác có chu kỳ khai thác trên 10 năm (Lát, Xoan, Thông và các loài cây bản địa khác), có diện tích khoảng 245.400 ha (Trung tâm Khuyến nông quốc gia, 2009). Rừng trồng gỗ lớn bằng cây bản địa chỉ chiếm tỷ lệ rất nhỏ (Tổng cục Lâm nghiệp, 2023).

Trồng rừng gỗ lớn, đặc biệt bằng cây bản địa là xu hướng và nhiệm vụ quan trọng trong phát triển lâm nghiệp bền vững, thể hiện qua nhiều chính sách như: hỗ trợ tín dụng đầu tư trồng rừng gỗ lớn (Điều 15 Nghị định số 58/NĐ-CP ngày 24/5/2024 của Chính phủ); hỗ trợ tài chính và kỹ thuật, miễn, giảm thuế (Nghị quyết 84/NQ-CP ngày 5/8/2021 của Chính phủ); mục tiêu phát triển rừng sản xuất gỗ lớn bền vững (Quyết định số 523/QĐ-TTg ngày 01/4/2021 của Thủ tướng Chính phủ); chọn các loài cây trồng lâm nghiệp sinh trưởng nhanh; cây bản địa phù hợp với từng điều kiện sinh thái (Quyết định số 31/QĐ-BNN-LN ngày 03/01/2024).

Tô hạp Điện Biên thuộc chi *Altingia*, họ Altingiaceae là loài cây gỗ lớn, cao 40–45m, đường kính 0,8–1,0 m, có thể đạt tới 2,5 m. Ở Việt Nam, trước đây phân bố phổ biến tại các tỉnh như Sơn La, Điện Biên, Lai Châu, Lào Cai, Gia Lai, Kon Tum, Đắk Lắk, Ninh Thuận, Bình Thuận, nhưng hiện đã bị khai thác quá mức. THĐB sinh trưởng nhanh, gỗ nhóm V, gỗ bền, ít bị mối mọt. Nhựa cây có giá trị dược liệu, hỗ trợ điều trị bệnh đường hô hấp, tê thấp (Vũ Văn Dũng và cs., (2009), <https://goquy.net/go-to-hap-dien-bien/>).

Sơn La là tỉnh vùng cao Tây Bắc có nhiều loài cây bản địa trồng rừng gỗ lớn có triển vọng, trong đó Tô hạp điện biên (THĐB) (*Altingia siamensis* Craib.) là cây có khả năng chống chịu được với điều kiện khí hậu khắc nghiệt, sâu bệnh, đất dốc đã bị thoái hóa. Được chú trọng từ công tác chọn giống đến trồng rừng (Quyết định số

839/QĐ-UBND ngày 09/9/2019; Quyết định số 29/QĐ/UBND ngày 08/01/2024 của UBND tỉnh Điện Biên; Quyết định số 96/QĐ-CCCL ngày 19/01/2024 của Chi cục Kiểm lâm tỉnh Sơn La).

Mặc dù, cây THĐB có tiềm năng lớn trong trồng rừng gỗ lớn và phục hồi rừng tại Sơn La, nhưng hiện mới có rất ít nghiên cứu chuyên sâu, trong đó công trình nổi bật nghiên cứu về cây THĐB có thể kể đến là Đề tài KHCN cấp Bộ: Nghiên cứu kỹ thuật nhân giống và trồng cây THĐB phục vụ trồng rừng gỗ lớn tại vùng Tây Bắc, thực hiện trong giai đoạn 2006 - 2010. Tuy nhiên, nghiên cứu đặc điểm sinh học tại Sơn La phạm vi nghiên cứu hẹp; nghiên cứu về chọn giống chưa thực hiện tại Sơn La; một số nội dung quan trọng khác chưa được nghiên cứu đầy đủ như: đặc điểm hạt giống, phương pháp bảo quản hạt giống, kỹ thuật xử lý hạt giống, ảnh hưởng che sáng, thành phần hỗn hợp ruột bầu đến sinh trưởng cây con giai đoạn vườn ươm, kỹ thuật trồng rừng chưa toàn diện. Xuất phát từ những vấn đề trên, đề tài Luận án ***“Nghiên cứu một số cơ sở khoa học để phát triển rừng trồng Tô hạp điện biên (*Altingia siamensis* Craib.) cung cấp gỗ lớn tại Sơn La”*** có ý nghĩa quan trọng về khoa học và thực tiễn, đáp ứng được yêu cầu sản xuất hiện nay. Luận án sẽ cung cấp thêm các cơ sở khoa học cho việc trồng rừng cung cấp gỗ lớn THĐB tại Sơn La một cách bền vững.

2. Mục tiêu nghiên cứu

2.1. Mục tiêu tổng quát

Xác định được một số cơ sở khoa học về đặc điểm sinh học, chọn giống, kỹ thuật nhân giống và kỹ thuật trồng rừng phù hợp để phát triển rừng trồng THĐB cung cấp gỗ lớn tại Sơn La.

2.2. Mục tiêu cụ thể

- Bổ sung được một số đặc điểm hình thái, sinh thái, phân bố, vật hậu, cấu trúc và tái sinh rừng tự nhiên có THĐB phân bố làm cơ sở để phát triển cây THĐB cung cấp gỗ lớn tại tỉnh Sơn La.

- Chọn được cây trội từ rừng trồng tại Sơn La và Điện Biên.

- Xác định được đặc điểm hạt giống và một số kỹ thuật nhân giống hữu tính cây THĐB tại Sơn La.

- Xác định được một số biện pháp kỹ thuật trồng rừng THĐB cung cấp gỗ lớn tại Sơn La.

3. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài

3.1. Ý nghĩa khoa học

Luận án cung cấp bổ sung các thông tin và kết quả nghiên cứu về một số đặc điểm sinh học THĐB, cung cấp thêm các luận cứ khoa học về biện pháp kỹ thuật trồng rừng THĐB cung cấp gỗ lớn tại tỉnh Sơn La.

3.2. Ý nghĩa thực tiễn

- Cung cấp thêm các thông tin, dữ liệu khoa học về đặc điểm hình thái, sinh thái, phân bố, vật hậu, cấu trúc và tái sinh rừng tự nhiên có cây THĐB phân bố giúp cho công tác nhận biết, xác định mùa vụ thu hái hạt giống và lập địa trồng rừng THĐB tại Sơn La và các nơi khác có điều kiện tương tự.

- Bổ sung thông tin và cung cấp thêm nguồn vật liệu nhân giống từ cây trội đã chọn và kỹ thuật nhân giống để sản xuất cây giống có chất lượng cao phục vụ trồng rừng THĐB tại Sơn La.

- Bổ sung kỹ thuật trồng rừng gỗ lớn THĐB tại Sơn La và nơi khác có điều kiện tương tự để các doanh nghiệp, hộ dân và các chủ rừng có thể ứng dụng trong thực tiễn.

- Kết quả nghiên cứu của luận án là tài liệu tham khảo phục vụ cho công tác nghiên cứu khoa học và giảng dạy tại các tổ chức khoa học và công nghệ, giáo dục và đào tạo.

4. Những đóng góp mới của luận án

Luận án là công trình nghiên cứu tương đối có hệ thống và toàn diện về cây THĐB tại Sơn La. Luận án có các đóng góp mới sau đây:

- Đã nghiên cứu bổ sung được một số đặc điểm sinh học (hình thái, phân bố, sinh thái, vật hậu, cấu trúc tầng cây cao và tái sinh tự nhiên) loài THĐB tại Sơn La.

- Đã chọn lọc được 60 cây trội THĐB từ rừng trồng, trong đó có 30 cây trội tại Sơn La và 30 cây trội tại Điện Biên. Đã xác định được đặc điểm và phương pháp bảo quản hạt giống, kỹ thuật nhân giống hữu tính cây THĐB.

- Bước đầu xác định được một số biện pháp kỹ thuật trồng rừng THĐB cung cấp gỗ lớn tại Sơn La.

5. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

5.1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu của luận án là cây Tô hạp điện biên (*Altingia siamensis* Craib.) có phân bố tại Sơn La, Điện Biên.

5.2. Phạm vi nghiên cứu

- *Về nội dung nghiên cứu:*

Luận án tập trung nghiên cứu bổ sung một số đặc điểm hình thái, sinh thái, phân bố và vật hậu của cây THĐB; nghiên cứu bổ sung một số đặc điểm cấu trúc (Tổ thành, mối quan hệ của THĐB với loài cây đi kèm, tầng thứ, mật độ, độ tàn che, đa dạng loài) và tái sinh (Tổ thành, mật độ, phân bố cây tái sinh theo chiều cao, nguồn gốc, chất lượng, cây tái sinh có triển vọng) rừng tự nhiên có THĐB phân bố; nghiên cứu kỹ thuật nhân giống (Chọn cây trội, đặc điểm hạt giống, phương pháp bảo quản hạt giống, kỹ thuật xử lý hạt giống, che sáng, thành phần hỗn hợp ruột bầu) và thử nghiệm một số biện pháp kỹ thuật trồng rừng THĐB (tổng kết đánh giá một số mô hình rừng trồng THĐB tại Sơn La; nghiên cứu ảnh hưởng của phân bón lót đến tỷ lệ sống và sinh trưởng THĐB; nghiên cứu phương thức trồng; bước đầu thử nghiệm trồng làm giàu rừng theo đám bằng cây THĐB); đề xuất một số biện pháp kỹ thuật nhân giống, kỹ thuật trồng rừng để phát triển rừng trồng gỗ lớn THĐB tại Sơn La.

- *Về địa điểm nghiên cứu:*

+ Nghiên cứu bổ sung đặc điểm hình thái, phân bố, sinh thái và vật hậu, cấu trúc và tái sinh rừng tự nhiên có THĐB phân bố được thực hiện tại xã Mường Và, Púng Bính – huyện Sốp Cộp và xã Háng Đồng – huyện Bắc Yên – tỉnh Sơn La.

+ Chọn cây trội thực hiện tại xã Chiềng Bôm, huyện Thuận Châu, tỉnh Sơn La và xã Nà Tấu, thành phố Điện Biên Phủ, tỉnh Điện Biên.

+ Nghiên cứu kỹ thuật nhân giống THĐB từ hạt được thực hiện tại phòng thí nghiệm và vườn ươm Trung tâm Khoa học Lâm nghiệp Tây Bắc thuộc Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.

+ Nghiên cứu thử nghiệm một số biện pháp kỹ thuật trồng rừng THĐB được thực hiện tại Trạm thực nghiệm lâm sinh Chiềng Bôm, xã Chiềng Bôm, huyện Thuận Châu, tỉnh Sơn La (thuộc phạm vi quản lý của Trung tâm Khoa học Lâm nghiệp Tây Bắc).

6. Bố cục luận án

Luận án dài 143 trang, ngoài phần lời cam đoan, lời cảm ơn, mục lục, danh mục các ký hiệu và từ viết tắt, danh mục bảng, danh mục hình, tài liệu tham khảo, danh mục các công trình đã công bố liên quan đến luận án và các phụ lục, được kết cấu thành các phần sau đây:

- Phần mở đầu (5 trang).
- Chương 1: Tổng quan vấn đề nghiên cứu (22 trang).
- Chương 2: Nội dung và phương pháp nghiên cứu (26 trang).
- Chương 3: Kết quả nghiên cứu và thảo luận (78 trang).
- Kết luận, tồn tại, kiến nghị (4 trang).

Chương 1

TỔNG QUAN VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU

1.1. Trên thế giới

1.1.1. Nghiên cứu về chi *Tô hạp* (*Altingia*)

1.1.1.1. Tên gọi, phân loại, đặc điểm hình thái, phân bố và sinh thái,

a) Tên gọi, phân loại

Chi *Altingia* (Tô hạp) thuộc họ Altingiaceae (Tô hạp) được coi là họ hàng gần gũi với họ Sau sau (Hamamelidaceae). Tuy nhiên, hiện nay các nhà Khoa học đã thống nhất Altingiaceae là một họ riêng biệt (Stefanie M. Ikert-Bond và cộng sự (2013). Chi Tô hạp ghi nhận có 15 loài (Natalia P. Maslova và cộng sự, 2015).

b) Đặc điểm hình thái

Cây gỗ thường xanh, chồi đỉnh mọc thành chùm, lá hình mũi mác hoặc trứng, mép lá có răng cưa mờ. Cây đơn tính cùng gốc, hoa đực hình cầu hoặc hình trụ ngắn, hoa cái hình nón, có 30–50 noãn mỗi cụm. Quả nang hóa gỗ, hạt dẹt có cánh mỏng, vỏ dày, nội nhũ mỏng (Tan Shu Shu, 1970; Ikert-Bond và cộng sự, 2013).

c) Đặc điểm phân bố và sinh thái

* Đặc điểm phân bố

Các loài cây trong họ Tô hạp phân bố khá rộng, ở vùng lục địa đứt gãy giữa Đông Á và Tây Bắc Mỹ, Tây Á và một số vùng cao hơn ở các khu vực núi cao ở cận nhiệt đới Châu Á và Mexico có các loài cây phân bố chủ yếu ở vùng ôn đới (như *Liquidambar* L.) và những loài có phân bố chủ yếu từ nhiệt đới đến cận nhiệt đới (*Altingia* Noronha, *Semiliquidambar* HT Chang), phân bố từ dãy Himalaya qua các vùng ẩm ướt của Miến Điện đến bán đảo Malaysia (nơi cực kỳ hiếm), Sumatra và Tây Java của Indonesia (Stefanie M. Ickert – Bond và cộng sự, 2013).

* Đặc điểm sinh thái

Các loài thuộc chi Tô hạp phân bố rộng từ Đông Á, Đông Nam Á đến châu Mỹ, chủ yếu tại các vùng núi ẩm nhiệt đới và cận nhiệt đới ở độ cao từ 500 – 1.700 m; thích nghi với điều kiện ẩm, nhiều ánh sáng, thường mọc dọc suối, thung lũng, ven rừng và tạo thành các quần thể nhỏ (Sookchaloem, 2004; Tan Shu Shu, 1970).

1.1.1.2. Giá trị sử dụng

Họ Tô hạp (Altingiaceae) được đánh giá là họ thực vật có nhiều loài cây cung cấp gỗ có giá trị kinh tế và nhựa thơm (styrax); ở nhiều quốc gia có các loài cây trong họ Tô hạp phân bố, người dân địa phương còn sử dụng rễ và vỏ cây làm thuốc trong y học cổ truyền như ở Trung Quốc, Indonesia, Thái Lan (SM Ikert – Bond và cộng sự, 2007). Gỗ các loài cây trong chi Tô hạp có khả năng chống chịu mối mọt và côn trùng, được sử dụng trong xây dựng, đóng tàu và thuyền; tinh dầu từ nhựa được sử dụng trong công nghiệp sản xuất nước hoa (Hoang Van Sam và cộng sự, 2004).

Các nghiên cứu về cây Tô hạp trung hoa (*Altingia chinensis*), xác định 11 hợp chất có giá trị y học như ursolic acid, β -sitosterol, trans-resveratrol... có giá trị trong y học cổ truyền; chống lại quá trình oxy hóa trong hệ thống lipid (Peng Hua - gui và cộng sự, 2007; HX Lu và cộng sự, 2016).

1.1.1.3. Chọn giống, nhân giống

Hiện nay, chưa có công trình đề cập đến chọn giống trong chi Tô hạp. Nghiên cứu nhân giống chủ yếu qua nuôi cấy mô và giâm hom, chưa đề cập rõ tới nhân giống bằng hạt.

Chen S và cộng sự (2002), khi nghiên cứu nuôi cấy mô cho cây *Altingia Chingii* đã chỉ ra rằng tỷ lệ cảm ứng mô sẹo của lá cao hơn ở thân. Môi trường tốt nhất để tạo mô sẹo là MS + 6-BA 2mg/L + NAA 1mg/L, nuôi cấy trong bóng tối thuận lợi hơn nhiều cho sự phát triển của mô sẹo; Liu Xianwang và cộng sự (1996) cho biết các yếu tố tốt nhất để mô sẹo phát triển tốt với tỷ lệ thành công cao đó là: mô sẹo ở tuần thứ ba, chất phản ứng lạnh là hỗn hợp của 0,5% DMSO (Dimethyl sulfoxide), quy trình làm đông lạnh tốt nhất là giảm nhiệt độ từ 0°C đến -32°C ở tốc độ ổn định bằng cách giảm 0,5°C mỗi phút và thả chúng vào Nitrogen.

Nghiên cứu nhân giống nuôi cấy mô từ lá cây *Liquidambar Orientalis* Miller, Erdağ và cộng sự (2005) cho rằng sự phát sinh cơ quan của chồi xảy ra trực tiếp, không có giai đoạn mô sẹo rõ rệt và có thể nhìn thấy các chồi được xác định rõ ràng từ tuần thứ 6 đến tuần thứ 9, có khoảng 80% chồi đã ra rễ được hình thành trong khay môi trường WPM có bổ sung 9,8 μ M axit indole-3-butyric (IBA) (83,3%).

1.1.1.4. Kỹ thuật trồng rừng

Các nghiên cứu về kỹ thuật trồng rừng trong chi Tô hạp chủ yếu ở loài cây THĐB (với tên gọi tại Indonesia là Rasamala), các loài còn lại trong chi Tô hạp ít được công bố, chưa có các nghiên cứu về trồng rừng tập trung.

Ở Miền Nam Trung Quốc các loài cây thuộc chi Tô hạp thường được lựa chọn cùng với loài cây Vối thuốc để trồng rừng phòng cháy như THĐB, Tô hạp trung hoa (Tâm). Mật độ trồng ban đầu là 10.000 cây/ha (1mx1m), trồng trên băng rộng 12-15 m, rộng nhất là 20 m, sau 4 năm cây trồng khép tán hình thành băng xanh cản lửa, tiến hành chặt tỉa thưa vào năm thứ 6 và thứ 10, mật độ cuối cùng để lại là 2.500 cây/ha (Theo Cui Yong huan, 2007).

1.1.2. Nghiên cứu về cây THĐB

1.1.2.1. Tên gọi, phân loại, đặc điểm hình thái, phân bố và sinh thái

a) Tên gọi, phân loại

THĐB có tên khoa học *Altingia siamensis* Craib., thuộc chi Tô hạp (*Altingia*) nằm trong họ Tô hạp (*Altingiaceae*). Một số tên khoa học đồng nghĩa khác thường được dùng như: *Altingia angustifolia* H. T. Chang, *Altingia takhtajanii* T.V. Trung & L.V.Lok; *Altingia tenuifolia* Chun ex H.-T. Chang (<http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/kew-2631678>); *Altingia gracilipes* hemsl (Hoang Van Sam và cộng sự, 2004), *Altingia excelsa* Noronha (<https://www.gbif.org/species/101305982>), *Liquidambar siamensis* (Craib) (PW Rundell và cộng sự, 2017; <http://powo.science.kew.org/taxon/430545-1>); Ở Indonesia THĐB có tên gọi là Rasamala.

Theo Dejun Yang và cộng sự (2000), bộ gen của loài cây THĐB chứa 127 gen, bao gồm 82 gen mã hóa protein, 8 gen ARN ribosome và 37 gen ARN vận chuyển. Phân tích loài thực vật cho thấy THĐB và loài Sau sau tập hợp thành một nhánh theo thứ tự của bộ Tai hùm (*Saxifragales*).

b) Đặc điểm hình thái

Có khá nhiều công trình trên thế giới mô tả về hình thái thân, lá, hoa, quả loài cây THĐB. Điểm chung lại có hai mô tả nổi bật là Tan Shu Shu, (1970) và Hoang Van Sam và cộng sự (2004). Các tác giả đều mô tả THĐB là cây gỗ lớn, thường xanh. THĐB có chiều cao từ 7-30 m, thân tròn có đường kính từ 20-100 cm, cành non màu sáng, cành già mọc thưa thớt. Chồi hình trứng có chiều dài từ 3-5 mm, nhẵn, lá kèm màu nâu dài 3-4 mm (Tan Shu Shu, 1970); Hoang Van Sam và cộng sự (2004), cho rằng THĐB có chiều cao tới 45 m, đường kính tới 1m, thân cây thẳng, hình trụ.

Vỏ cây có màu hơi xám hồng, nhẵn, khi già bong ra thành từng mảng lớn (Hoang Van Sam và cộng sự, 2004). Cuống lá dài 1-2 cm, nhẵn; phiến lá hình trứng hoặc hình lưỡi giáo, chiều dài lá 6-12 cm và chiều rộng 2,5-4 cm. Mép lá nhấp nhô hơi lượn sóng, răng cưa không rõ ràng; có 6-8 gân lá mỗi bên (Tan Shu Shu, 1970); cuống lá mảnh mai, dài 2-3 cm. Lá đơn hình trứng, mọc xen kẽ, chiều dài lá 5-8 và chiều rộng lá 2-3 cm, gốc lá hơi tù, mép lá có răng cưa hơi tròn, răng cưa không có trên toàn bộ mép lá mà xuất hiện ở gốc lá và ngọn lá, đỉnh lá dài nhọn, gân lá rõ ràng ở bề mặt gân lá thứ cấp có 5-7 đôi, lá màu đỏ khi già (Hoang Van Sam và cộng sự, 2004). Mô tả về hoa THĐB, theo Tan Shu Shu (1970), cụm hoa hình trứng hoặc hình cầu. Hoa đực thường sắp xếp thành chùm tập trung gần nhau, hoa cái thường mọc ở nách lá, cuống hoa dài từ 1-2 cm, cuống quả dài từ 2-4 cm, lúc còn non thường có lông, lá bắc hình trứng, màu nâu; THĐB có hoa đơn tính cùng gốc. Hoa đực mọc thành cụm hoa ở đầu cành hình cầu, không có cánh hoa, chỉ có 1 nhị hoa dạng sợi nhỏ ngắn. Hoa cái đầu hình cầu, lá bắc dạng vẩy, không có cánh hoa, noãn cụt. Quả hình cầu, có nang gỗ, quả có đặc điểm rất lâu rụng trên cây, có từ 6-9 hạt/quả. Hạt giống rất nhỏ, hình thuôn, có cánh. Ra hoa tháng 2, 3; ra quả tháng 6 – 8 (Hoang Van Sam và cộng sự, 2004).

c) Đặc điểm phân bố và sinh thái

Đã có một số nghiên cứu về đặc điểm phân bố và sinh thái của loài THĐB ở những quốc gia mà loài này có phân bố tự nhiên.

*** Đặc điểm phân bố**

THĐB có phân bố ở Quảng Đông và Vân Nam (Trung Quốc), Lào; Vườn Quốc Gia BoKor, Thác Bokovil của Campuchia; Vườn quốc gia Khao yai, Chaiyaphum, Nakhon Nayok của Thái Lan; Đà Nẵng, Gia Lai, Kon Tum, Khánh Hòa, Ninh Thuận, Lâm Đồng, Sơn La của Việt Nam (Stefanie M. Ickert – Bond và cộng sự, 2013; Hoang Van Sam và cộng sự, 2004). THĐB phân bố ở phân khu Tenasserim, quận Tavoy, phía Đông Paungdaw Power Nhà ga, bờ Tây Paungdae chaung của Myanmar; Java, Preanger Takoka của Indonesia (Stefanie M. Ickert – Bond và cộng sự, 2013).

Z.A Fitri (2017), khi nghiên cứu phân bố THĐB tại Malaysia đã chỉ ra rằng, loài này có phân bố ở Khu bảo tồn rừng Tembat, Terengganu, thượng lưu của Sungai Tembat, Gunung Tahan vào đầu những năm 1920 và Cao nguyên Genting, Gunung Ulu Kali, Pahang vào những năm 1970.

*** Đặc điểm sinh thái**

THĐB phân bố ở rừng ẩm, ở độ cao 1.000 - 1.200 m (Tan Shu Shu, 1970); thường mọc ở những nơi đất ẩm, ưa sáng, nhiều nơi vẫn gặp phân bố nơi khô cằn (SM Iker-Bond và cộng sự, 2007).

THĐB mọc ở sinh cảnh và hệ sinh thái rừng nguyên sinh và thứ sinh, độ cao dưới 700 m. Cây ưa sáng, mọc rất tốt ở vùng đất sâu ven suối; thường mọc cùng với các loài Dẻ, Sồi, Ngát, các loài trong chi Kháo (*Machilus*),... Tái sinh tốt ở độ che phủ rừng thấp, ven suối (Hoang Van Sam và cộng sự, 2004).

Theo Siang và cộng sự (2015), THĐB là một trong những loài ưu thế, phân bố ở trạng thái rừng bán thường xanh nhiệt đới, rừng thường xanh nhiệt đới, rừng hỗn giao ẩm nửa rụng lá.

THĐB phân bố ở nơi có yếu tố đặc trưng của rừng ẩm ướt và rừng trên núi cao. Nó thường xuất hiện đồng loạt và tạo thành quần thể rừng tập trung ở độ cao từ 550 đến 1700 m, nơi lượng mưa ít nhất là 100 mm trong tháng khô hạn nhất. Khi được trồng bên ngoài khu vực phân bố tự nhiên của nó, cây sẽ chịu được lượng mưa ít hơn. THĐB xuất hiện trên đất Bazan, thoát nước tốt hoặc đôi khi trên đất tốt hơn phong hóa bởi trầm tích. Trong rừng nguyên sinh có thể gặp 10-35 cá thể trên ha,

chiếm 50-85% tổng trữ lượng gỗ. Các loài chính thường mọc cùng THĐB là các loài thuộc các chi *Podocarpus* (Thông tre) và *Quercus* (Sồi) và một số loài khác của kiểu rừng trên núi này như các loài *Schima* (Vối thuốc), *Castanopsis* (Dẻ gai), *Eugenia* (Trâm), *Sloanea* (Gai nang), *Dysoxylum* (Huỳnh đăng hay Chặc khế), *Engelhardtia* (Chẹo), *Magnolia* (Mộc lan), *Michelia* (Giổi) và *Elaeocarpus* (Côm) ([https://uses.plantnet-project.org/en/Altingia_\(PROSEA\)](https://uses.plantnet-project.org/en/Altingia_(PROSEA))).

THĐB là loài cây đặc trưng và gần như hiện diện ở kiểu rừng ở thung lũng ẩm ướt, đặc biệt là rừng ven sông ở Cam pu chia. Ở Thái Lan ghi nhận THĐB xuất hiện thường xuyên dọc các con suối hoặc thung lũng từ độ cao từ 400-1000 m ở kiểu rừng thường xanh ẩm thuộc Vườn quốc gia Khao Yai (Sookchaloem, 2004).

Nghiên cứu về cấu trúc và phân bố của loài cây THĐB (ở độ cao 1.000-1500 m so với mực nước biển) và Thông lông gà (ở độ cao 1600-2000 m so với mực nước biển) tại Khu nghỉ dưỡng Selabintana của Núi Gede và Vườn Quốc gia Pangrango (MGPNP) thuộc Indonesia, Muhammad và cộng sự (2018), chỉ ra rằng chỉ số giá trị quan trọng IV của loài cây THĐB là 26,3% và của loài cây Thông lông gà là 24,8%; mô hình phân bố của cả hai loài cây này là theo mô hình phân bố chuẩn dựa vào các cây có đường kính lớn với chỉ số Ip từ 0,5-0,8.

1.1.2.2. Giá trị sử dụng

Khi nói đến giá trị về nhựa thơm, tinh dầu có thể kể đến công bố của N.D. Chính và cộng sự (1994), cho biết có hơn 30 thành phần đã được xác định trong tinh dầu, nhựa của cây THĐB (*Altingia siamensis* Craib.) từ Việt Nam bởi sự kết hợp của độ phân giải cao GC và GUMS. Các hợp chất chính được tìm thấy là a-copaene (9,6%), a-humulene (8,5%), Junenol (6,8%), P-caryophyllene (6,6%), P-bisabolene (5,5%) và (E, E) -a-farnesene (5,0%). Dầu bao gồm hơn 52% hydrocacbon sesquiterpene, đây hứa hẹn là nguồn cố định cho công nghiệp, y học. Thân cây tạo ra một loại nhựa thơm, được gọi là 'getah malai', được thu thập và sử dụng như một loại hương ở Indonesia ([https://uses.plantnet-project.org/en/Altingia_\(PROSEA\)](https://uses.plantnet-project.org/en/Altingia_(PROSEA))).

Ở Indonesia gọi THĐB là Ramalasa, ở đây THĐB được coi là loại gỗ có giá trị nhất ở Tây Java. Do thân cây thẳng, ít phân cành nên nó được ưa chuộng làm

khung cầu, cột và dầm cho các tòa nhà, dùng trong các công trình yêu cầu phải chôn dưới mặt đất, gỗ từ cây non được dùng làm cọc và tà vẹt, dùng đóng thân xe, đóng tàu và thuyền, sàn và xà nhà cần gỗ bền, chịu lực, cung cấp bột giấy từ thân THĐB cho vụn sợi gỗ ép, ván lạng, ván ép. Gỗ chứa 46% cellulose, 30% lignin, 17% pentosan, 1,4% tro và tới 0,7% silica. Độ tan là 1,5% trong rượu-benzen, 2,4% trong nước lạnh, 2,8% trong nước nóng và 14,4% trong dung dịch NaOH 1%. Giá trị năng lượng của gỗ là 20.220 kJ/kg (Mylliemngap và cộng sự, 2023; [https://uses.plantnet-project.org/en/Altingia_\(PROSEA\)](https://uses.plantnet-project.org/en/Altingia_(PROSEA))).

Giá trị sử dụng trong y học cổ truyền đã được Wongsatit Chuakul (2000) nghiên cứu và cho biết, vỏ thân cây THĐB trộn với thân cây Cam núi (*Toddalia asiatica*), vỏ thân cây Muồng hoàng yến (*Cassia fistula*), cây Tiết dê (*Cissampelos pareira*) xay thành dạng bột, trộn với mật ong làm thuốc viên để hạ sốt. Khi được tán nhuyễn, lá THĐB cũng được dùng để chữa ho ([https://uses.plantnet-project.org/en/Altingia_\(PROSEA\)](https://uses.plantnet-project.org/en/Altingia_(PROSEA))).

Dựa trên kinh nghiệm thực địa, đặc điểm sinh lý và sinh trưởng của loài cây THĐB thì tác giả Ruan Chuan cheng (1996), đã xem loài THĐB vừa có tác dụng sinh thái vừa có tác dụng về kinh tế khi ứng dụng kỹ thuật sử dụng cây THĐB làm môi trường nuôi cấy nấm ăn.

1.1.2.3. Chọn giống, nhân giống

Theo Conerlius, j. (1994), DS Sidhu (1996) đã có nhiều tác giả nghiên cứu về hiệu quả của cây trội trong việc tăng năng suất cây trồng thế hệ sau, các nghiên cứu chỉ ra rằng thế hệ con của cây trội mang tính trạng năng suất cao hơn so với các cây không được chọn cây trội trong cùng điều kiện, cụ thể tăng 15% về đường kính và chiều cao, tăng 35% về thể tích trên một diện tích so với thế hệ con của cây không phải là cây trội. Nhìn chung, việc Chọn lọc cây trội để cung cấp giống cho trồng rừng gỗ lớn trên thế giới đã được quan tâm và nghiên cứu trên nhiều loài. Tuy nhiên, đối với cây THĐB thì Chọn lọc cây trội chưa được đề cập đến.

Nghiên cứu nhân giống loài cây THĐB đã được thực hiện khá sớm ở một số quốc gia trên thế giới như Trung Quốc, Indonesia, các phương pháp nhân giống sinh

đường như giâm hom, nuôi cây mô và nhân giống từ hạt cũng đã được thực hiện nhằm tạo ra cây giống tốt phục vụ trồng rừng.

Phương pháp nhân giống sinh dưỡng (giâm hom) được thực hiện cho cây THĐB có thể kể đến như: Jfan và cộng sự (2014), Zhang dan dan và cộng sự (2018), tiến hành 13 công thức thí nghiệm, sử dụng 4 nồng độ chất điều hòa sinh trưởng khác nhau (150, 300, 500 và 800 mg/L) IAA, NAA hoặc GGR và một nhóm đối chứng được xử lý bằng nước (CK), hom cành ở tuổi 3. Kết quả thí nghiệm chỉ ra rằng: Các chất điều hòa sinh trưởng thực vật đẩy nhanh quá trình tổng hợp và chuyển hóa các chất dinh dưỡng và tạo rễ, cải thiện khả năng điều hòa oxy nội sinh của hom THĐB. Sự ra rễ của cành giâm ngâm trong nồng độ 300 mg/L NAA trong 2 giờ cho ra rễ sớm nhất, so với công thức đối chứng 12 ngày và tỷ lệ ra rễ (78%), số rễ trung bình (16,8) và chiều dài rễ trung bình (4,27 cm).

Nghiên cứu ảnh hưởng của chất điều hòa sinh trưởng cho các cây lá rộng tại tỉnh Chiết Giang - Trung Quốc, kết quả chỉ ra rằng các công thức tốt nhất cho hom THĐB (*Altingia siamensis*) ra rễ là: ABT1, 250 mg L⁻¹, tỷ lệ ra rễ 74,6%, giá thể đất vàng: cát sông tỷ lệ 7: 3 là tốt nhất (He Gui ping và cộng sự, 2004).

Nghiên cứu nhân giống từ hạt cũng được thực hiện và có hướng dẫn khá chi tiết từ khâu thu hái, bảo quản hạt, xử lý, hạt giống, cây cây mầm tại Indonesia. Có thể kể đến các công trình nghiên cứu của Moon HK và cộng sự (2011), Soerianegara và cộng sự (1993), [https://uses.plantnet-project.org/en/Altingia_\(PROSEA\)](https://uses.plantnet-project.org/en/Altingia_(PROSEA)). Các nghiên cứu chỉ ra rằng: Thời điểm thu hái tốt nhất khi vỏ quả đang ở màu nâu, lúc các nang chứa hạt chưa mở, thu hái xong về phơi khô dưới ánh nắng mặt trời cho đến khi nang chứa hạt mở ra và hạt tự rơi ra ngoài; hạt giống THĐB rất nhanh mất sức nảy mầm, nên tốt nhất là xử lý, gieo ươm ngay sau khi thu hái, nếu lưu trữ hạt giống thì bảo quản hạt giống trong lọ nhựa hoặc thủy tinh ở nhiệt độ 4-8°C, độ ẩm 5-8%, với điều kiện này thì đảm bảo hạt giống không bị mất sức nảy mầm trong vòng 12 tuần. 01 kg hạt giống có khoảng 177.000 hạt; khối lượng 1000 hạt khoảng 6 g; khi xử lý hạt giống, ngâm hạt giống trong nước ở nhiệt độ thường trong vòng 24 h, vớt hạt giống, rửa chua và gieo vào luống đã chuẩn bị sẵn, giá thể gieo hạt là cát sông: đất với tỷ lệ 1:1. Hạt bắt

đầu nảy mầm sau khoảng 10 ngày đến 70 ngày; sau khi hạt nảy mầm được 30 ngày thì cấy cây mầm vào bầu đất. Tỷ lệ nảy mầm khoảng 40%.

Theo Panda Deb và cộng sự (2013, 2017), kết quả được tỷ lệ nảy mầm 44-48%, thời gian nảy mầm từ 15-55 ngày, thời gian bảo quản hạt từ 3 - 5 tháng. Thí nghiệm xử lý hạt giống, ngâm hạt trong dung môi cùi cây Nha đam (25%), thời gian 24 giờ đạt tỷ lệ nảy mầm cao nhất (28,91%) (Tamuk và cộng sự, 2022).

Thí nghiệm một nhân tố ảnh hưởng của bón phân hữu cơ đến sinh trưởng của cây con THĐB, kết quả nghiên cứu của Yin Ji bi (2013), đã kết luận: (1) Việc bón phân ảnh hưởng đáng kể đến mật độ cây con, đường kính gốc, chiều cao và cành bên. (2) Khi tăng lượng phân bón, mật độ cây con có xu hướng giảm. (3) Tỷ lệ bón từ 0,2 đến 3,0 kg/m², đường kính gốc tăng khi lượng phân tăng; khi bón trên 3,0 kg/m², đường kính gốc của tất cả các nghiệm thức đều không tăng. (4) Khi lượng phân bón là 0,2 đến 7,0 kg/m², chiều cao tăng khi lượng phân bón tăng lên; Sự tăng trưởng Chiều cao bị kìm hãm khi vượt quá 8,0 kg/m². (5) Có mối tương quan thuận giữa các nhánh bên và bón phân khi tỷ lệ bón là 0,2 đến 7,0 kg/m², khi vượt quá 7,0 kg/m², sự phát triển của các nhánh bên bị kìm hãm. Tồn tại mối tương quan nghịch giữa mật độ và chiều cao cũng như đường kính gốc, tuy nhiên, giữa đường kính gốc và chiều cao cũng như nhánh bên có mối tương quan thuận.

Nghiên về ảnh hưởng của đường kính gốc và chiều cao vị trí cắt thân cây đến sự bật chồi cành của cây THĐB giai đoạn vườn ươm, Wang ZhiBin và cộng sự (2013), đã tiến hành thí nghiệm trên cây con THĐB 10 tháng tuổi ở giai đoạn vườn ươm; kết hợp thí nghiệm với đường kính gốc là 6,50 mm và chiều cao vị trí cắt thân cây từ 13 cm đến 19 cm. Kết quả thí nghiệm cho thấy đường kính gốc và chiều cao vị trí cắt thân cây đều ảnh hưởng mạnh đến sự bật chồi, số cành, chiều dài cành và đường kính cành. 7 tháng sau khi cắt thân cây ở vị trí 13-17 cm thì số cành được ghi nhận là 11,7 cành, tổng chiều dài các cành là 164,4 cm, đường kính cành là 1,81 m, các chỉ số đều đạt ở mức tối đa.

Điểm qua các nghiên cứu về chọn cây trội, nhân giống THĐB trên thế giới rút ra một số kết luận sau: chọn lọc cây trội THĐB chưa được đề cập đến; kỹ thuật nhân

giống THĐB đã nghiên cứu nhân giống bằng hạt với tỷ lệ nảy mầm đạt 40%, nghiên cứu về giâm hom, kỹ thuật bón phân, kỹ thuật cắt chồi ở giai đoạn vườn ươm. Các kết quả này sẽ là tài liệu tham khảo và hướng mở để luận án nghiên cứu bổ sung, đặc biệt nghiên cứu nhân giống từ hạt như chọn cây trội cung cấp hạt giống tốt cho công tác nhân giống, nghiên cứu đặc điểm hạt giống và cải thiện tỷ lệ nảy mầm cao hơn.

1.1.2.4. Kỹ thuật trồng rừng

Ở Indonesia, THĐB lần đầu tiên được trồng vào giữa thế kỷ XIX. Lúc đầu người ta sử dụng cây con tái sinh tự nhiên trong rừng mang về trồng (cây tái sinh tự nhiên thường dồi dào, ngay cả trong rừng trồng), nhưng sau đó người ta bắt đầu chú ý tới gieo hạt và tạo cây con; cây giống được tạo từ hạt, trồng cây con trong bầu đất, trồng rừng với mật độ 3.330 cây/ha (cụ ly trồng thông thường là 1 m x 3 m), nhưng trên các sườn dốc thì mật độ trồng dày hơn (cụ ly 1 m x 2,5 m). Cây Keo dậu thường được trồng trong các lâm phần cây THĐB giai đoạn rừng non để ngăn chặn cỏ dại và cải tạo đất. Các cây THĐB giai đoạn rừng non có xu hướng chiếm ưu thế khi cần nhiều ánh sáng, do đó trồng thuần loài THĐB sẽ tốt hơn. Cần tỉa thưa khoảng 5 năm một lần ([https://uses.plantnet-project.org/en/Altingia_\(PROSEA\)](https://uses.plantnet-project.org/en/Altingia_(PROSEA)))).

Kan-Ichi-Sakai và cộng sự (1987), khi nghiên cứu cạnh tranh sinh trưởng của các cây THĐB trong một lâm phần rừng trồng tại Indonesia ở tuổi rừng trên 50 tuổi với 260 cây đứng có chiều cao vút ngọn trung bình là 32,6 m, đường kính ngang ngực trung bình 33,3 cm; ước tính ảnh hưởng của mật độ cây đến sự tăng trưởng của cây đã được thực hiện theo hai cách: (1) ảnh hưởng của số cây mọc trong một bán kính nhất định đến sự tăng trưởng của một cây đứng ở tâm hình tròn (ô hình tròn) và (2) hiệu số cây trong một ô tứ giác hoặc một hình tròn trên mức tăng trưởng trung bình của chúng. Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng mật độ ảnh hưởng đến sinh trưởng của các cây trong lâm phần, nếu cứ tăng 1 cây thì sinh trưởng đường kính sẽ giảm 0,75 cm.

Tại Trung Quốc các phương thức trồng rừng THĐB đã được nghiên cứu, việc trồng hỗn giao THĐB với Sa mộc được thực hiện, theo Chen Shaoshuan (2002), trên diện tích trồng rừng hỗn giao, nghiên cứu về khả năng giữ nước và độ phì của đất. Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng rừng hỗn giao của Sa mộc và THĐB có chức năng tốt

để cải thiện khả năng giữ nước và độ phì nhiêu của đất so với rừng trồng thuần loài Sa mộc; đất tơi xốp, chất hữu cơ tổng số nitơ và tổng số lân của đất ở tầng 0 - 20 cm tăng lần lượt là 28,8% và 39,8%, hoạt động của enzyme trong rừng hỗn giao hoạt động mạnh hơn so với đất trồng thuần, Theo Zheng fan qun (2008), đã nghiên cứu phương thức trồng rừng thực hiện trên các mô hình: Keo tai tượng trồng thuần loài, Keo tai tượng hỗn giao với THĐB, THĐB trồng thuần loài, THĐB trồng hỗn giao với Cánh lò, Giổi găng trồng thuần loài, THĐB trồng hỗn giao với Giổi găng, Cánh lò trồng thuần loài. Kết quả nghiên cứu cho thấy tính chất vật lý của đất, nhiệt độ đất thay đổi đáng kể với các loại rừng trồng khác nhau; mô hình trồng Thuần loài THĐB, hỗn giao THĐB với Cánh lò, hỗn giao THĐB với Keo tai tượng làm tăng độ phì nhiêu của đất và khuyến cáo trồng các mô hình rừng trồng này.

Việc nghiên cứu khả năng giữ nước của các diện tích rừng trồng thuần loài các loài cây Thông mã vĩ, THĐB, Ràng ràng xanh, Cà ổi quả to dọc con sông Minh Giang (Trung Quốc) và so sánh với các diện tích đất hoang hóa không có rừng làm cơ sở lập kế hoạch phát triển lâm nghiệp và lựa chọn các kiểu rừng lưu giữ và điều tiết nguồn nước được thực hiện. Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng khả năng giữ nước gấp 1,16 đến 1,40 lần, khả năng thấm nước ban đầu là 9,53 đến 14,5 lần, khả năng thấm nước ổn định trong đất là 8,72 đến 10,37 lần so với đất hoang hóa. Điều này khẳng định những mô hình này rất lý tưởng cho khả năng giữ nước và nên phát triển các mô hình rừng này (Lin Guang yao, 1995). Nghiên cứu sinh khối và dinh dưỡng rừng trồng THĐB trồng luân canh trên đất trồng rừng Sa mộc tại Phúc Kiến - Trung Quốc, Chen Ai ling và cs (2000), chỉ ra rằng sinh khối cây đứng, tổng các nguyên tố dinh dưỡng và trữ lượng N, P và K trong cành, lá, và hệ thống rễ của loài cây THĐB ở tuổi 26 đều cao hơn so với sinh khối của rừng trồng Sa mộc; các tác giả cũng kết luận cây THĐB là cây trồng rừng rất tốt thay thế cho các diện tích rừng trồng Sa mộc bị thoái hóa.

THĐB và Vối thuốc trồng rừng dưới tán rừng Sa mộc, lợi ích của việc trồng THĐB và Vối thuốc dưới tán rừng trồng Sa mộc là độ phì của đất được nâng lên, điều kiện vi khí hậu rừng được cải thiện và khả năng cháy rừng giảm xuống (Li Zhenwen,

1997), Zhengji Li (1997), Jiang Yun dong (1998), Yu và cộng sự (2012), nghiên cứu về độ thoáng khí và thoát nước của đất ở 9 mô hình rừng trồng gồm rừng trồng thuần loài Giổi găng, Keo tai tượng, THĐB, Cánh lò; rừng trồng hỗn giao Cánh lò với Keo tai tượng, Cánh lò với Giổi găng, Cánh lò với Quế, THĐB với Cánh lò, THĐB với Keo tai tượng trong thời gian 5 đến 7 năm tại Tây Sơn Bản Nạp, một vùng tự trị của đất nước Trung Quốc; các chỉ tiêu nghiên cứu gồm thể tích đất tích tụ, mao mạch đất, mao dẫn đất, độ xốp đất. Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng độ thoáng khí và thoát nước của 9 mô hình rừng trồng nói trên tương tự như rừng tự nhiên; các mô hình rừng trồng thuần loài Cánh lò, Keo tai tượng, THĐB ổn định ở giai đoạn rừng non, giảm mạnh ở giai đoạn rừng trưởng thành, sau đó lại tăng dần; rừng trồng có thời gian cố định cho một loài dài thì độ thoáng khí và thoát nước tốt hơn đối với rừng trồng có thời gian cố định một loài cây trong thời gian ngắn.

Quy luật sinh trưởng của rừng trồng THĐB ở giai đoạn rừng non và rừng trưởng thành được Su Jun wu và cộng sự (2005) nghiên cứu và chỉ ra rằng, cây THĐB sinh trưởng về chiều cao nhanh nhất ở giai đoạn 3-5 năm, sinh trưởng về đường kính mạnh nhất ở giai đoạn 3-7 năm, sinh khối gỗ tăng trưởng nhanh nhất sau 15 năm trồng.

Khi phân tích, đánh giá sinh trưởng của rừng trồng hỗn giao giữa THĐB và Cánh lò thì Li Lian Fang và cộng sự (2014), kết luận rằng, đường kính ngang ngực của THĐB ở rừng tuổi 10 nhỏ hơn rừng Cánh lò, tuy nhiên ở rừng tuổi 11 thì đường kính ngang ngực của THĐB lại lớn hơn; Sinh trưởng của THĐB và Cánh lò không cùng thời điểm, do đó khi bố trí trồng hỗn giao giữa 2 loài này nên bố trí khoảng cách giữa các hàng cây so le.

Theo Rahman và cộng sự (2011), khi sử dụng THĐB phục hồi rừng trên đất thoái hóa bằng phương pháp gieo thẳng, sau 1 năm đánh giá tỷ lệ sống đạt 90%, chiều cao đạt 18 cm, đường kính gốc đạt 0,68 cm.

Khi đánh giá khả năng tái sinh của các loài cây họ cọ dưới tán rừng trồng THĐB (trồng năm 1925) tại indonesia, tác giả Sadili và cộng sự (2024) cho rằng có 7 loài cây thuộc họ cau tái sinh dưới tán rừng trồng THĐB và cọ là loài chiếm ưu thế.

Từ những kết quả nghiên cứu kỹ thuật trồng rừng kể trên, dễ nhận ra rằng THDB là loài cây có khả năng cải tạo đất, tăng độ phì nhiêu cho đất, tạo độ thoáng khí, lưu giữ nguồn nước tốt; THDB là cây ưa sáng ở giai đoạn rừng non chính vì vậy các nhà nghiên cứu khuyến cáo nên trồng rừng Tô hạp thuần loài là tốt nhất, tuy nhiên những mô hình rừng trồng hỗn giao giữa THDB với Sa mộc, Cáng lò, Giổi găng, Keo tai tượng cũng rất tốt.

1.2. Ở Việt Nam

1.2.1. Nghiên cứu về chi Tô hạp (*Altingia*)

1.2.1.1. Tên gọi, phân loại, đặc điểm hình thái, phân bố và sinh thái

a) Tên gọi, phân loại

Chi Tô hạp (*Altingia*) thuộc họ Altingiaceae. Tại Việt Nam, ba loài thường gặp gồm: THDB (*Altingia siamensis* Craib.) và Tô hạp trung hoa (*Altingia chinensis*), Tô hạp vân nam (*Altingia yunnanensis*) (Lê Mộng Chân, Lê Thị Huyền, 2000).

b) Đặc điểm hình thái

Tô hạp trung hoa: Cây gỗ lớn, cao 25 - 35m. Lá đơn, mọc cách, hình trứng ngược, kích thước (5)8 - 12 x (3)4 - 5,5cm, chóp lá tù, gốc lá hình nêm; gân bên 7 - 10 đôi, vắn hợp ở gần mép; cuống lá dài 8 - 13mm. Hoa đơn tính. Quả nang hình cầu, đường kính 1,7 - 2,5 cm. Hạt nhiều, màu nâu vàng, bóng láng (Trần Hợp và Nguyễn Bội Quỳnh, 1993).

Tô hạp vân nam: Cây gỗ lớn cao tới 20m; vỏ xám nâu; nhánh nhẵn, xám. Lá hình xoan thuôn hay bầu dục thuôn, dài 8 - 13cm, rộng 4 - 6cm, gốc nhọn tròn, chóp có mũi nhọn dài cỡ 1cm, mép uốn xuống, có răng thưa, nhẵn cả hai mặt và mặt dưới nhạt màu hơn; gân bên 7 - 8 đôi; cuống dài 1,5cm. Quả mọc ở nách lá, hình cầu, đường kính 3cm, cuống dài 5 - 6cm; quả nang hơi có lông mềm (Trần Hợp và Nguyễn Bội Quỳnh, 1993).

c) Đặc điểm phân bố và sinh thái

* Về đặc điểm phân bố

Cây Tô hạp trung hoa: Có phân bố ở Lai Châu (Mường Tè), Sơn La, Lào Cai (Sa Pa), Quảng Ninh (Hoành Bồ, Uông Bí), Khánh Hoà (Nha Trang) (Trần Hợp và

Nguyễn Bội Quỳnh, 1993); phân bố phổ biến ở Lai Châu, Sơn La, Lào Cai (Võ Văn Hồng và cộng sự, 2006).

Cây Tô hạp vân nam: Ở Việt Nam ghi nhận phân bố ở Cao Bằng, Khánh Hòa, Vườn quốc gia Hoàng Liên - Lào Cai, Vườn quốc gia Tam Đảo – Vĩnh Phúc (Trần Hợp và Nguyễn Bội Quỳnh, 1993).

*** Về đặc điểm sinh thái**

Nghiên cứu về cây Tô hạp trung hoa:

Mọc rải rác trong rừng rậm nhiệt đới thường xanh mưa mùa ẩm, phân bố ở độ cao 500 - 1700 m. Cây tái sinh bằng hạt (Lê Mộng Chân, Lê Thị Huyền, 2000), phân bố ở nơi đất có tầng đất dày, độ dốc dưới 25° (Võ Văn Hồng và cộng sự, 2006); phân bố tự nhiên ở kiểu rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới, kiểu phụ rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới đã qua tác động, kiểu rừng IIIa3, tầng ưu thế thứ sinh (A2) là tầng chính của rừng có chiều cao trung bình từ 11-19m, xuất hiện nhiều cùng với các loài cây Chắp xanh, Vàng kiềng, Dẻ gai ấn độ, Sồi xanh, Nhội, Thôi chanh xoan, Xoan đào xanh, ... Đặc biệt ở tầng này có các loài quý hiếm như Thông tre lá ngắn Sến mật (Bùi Thúy Hương, 2016; Lê Văn Phúc và cộng sự, 2020).

Tại Quảng Ninh, cây Tô hạp trung hoa phân bố ở độ cao 200m đến 500m, số lượng còn khá nhiều và phân bố thành từng vạt rừng (Phan Thanh Lâm, 2016). Tại khu bảo tồn thiên nhiên Mùông Nhé, Tô hạp trung hoa phân bố ở kiểu rừng thứ sinh rụng lá hơi khô á nhiệt đới sau nương rẫy cùng với các loài cây Vối thuốc, Gạo, Bản xe, Baбет, Trám đen, Lá nén (Vũ Anh Tài và cộng sự, 2017).

Nghiên cứu về cây Tô hạp vân nam:

Tô hạp vân nam là cây ưa sáng, tái sinh hạt ở nơi nhiều ánh sáng, độ dốc thấp, đất ẩm sâu; không thấy tái sinh chồi; phổ biến ở tầng cây cao cùng với các loài cây Chắp tay Bắc Bộ, Vối thuốc, Tổng quá sủ, Hoắc quang, Kháo, Dẻ bàn, Sồi, Trâm ổi, Giỏi xanh, Mỡ rừng, Cáng lò (Trần Minh Cảnh và cộng sự, 2018).

1.2.1.2. Giá trị sử dụng

Cây Tô hạp trung hoa có gỗ khá tốt, không bị mối mọt, dùng trong xây dựng, đóng tàu thuyền, đồ gia dụng. Rễ cây được sử dụng làm thuốc trị phong thấp và đòn ngã tổn thương (Theo vncreatures.net/chitiet.php?page=32&loai=2&ID=3012).

Cây Tô hạp vân nam vỏ có nhựa sử dụng làm thuốc; gỗ cứng, có dác mỏng, lõi lớn, thớ mịn, không bị mối mọt, dùng trong xây dựng, đóng tàu thuyền. Nhựa thơm trong y học cổ truyền dùng làm thuốc (Trần Hợp và Nguyễn Bội Quỳnh, 1993; Nguyễn Duy Hưng, 2021).

1.2.1.3. Chọn giống, nhân giống

Các loài trong chi Tô hạp như Tô hạp trung hoa, Tô hạp vân nam tại Việt Nam chưa ghi nhận có các công trình nghiên cứu về nhân giống cho hai loài này.

1.2.1.4. Kỹ thuật trồng rừng

Kỹ thuật trồng rừng cho một số loài cây thuộc chi Tô hạp như Tô hạp trung hoa, Tô hạp vân nam đang còn rất ít được quan tâm và đề cập đến.

Nghiên cứu các chỉ tiêu liên quan đến khả năng chống chịu lửa, khả năng thích ứng với điều kiện lập địa và giá trị kinh tế tại khu vực Vườn quốc gia Hoàng Liên; có 11 tiêu chí để xếp hạng cho 15 loài cây gồm Cánh lò, Chắp tay, Vối thuốc, ... thì loài Tô hạp vân nam được xếp hạng thứ 11/15 chọn để trồng rừng phòng cháy (Trần Minh Cảnh và cộng sự, 2018).

1.2.2. Nghiên cứu về cây THĐB

1.2.2.1. Tên gọi, phân loại, đặc điểm hình thái, phân bố và sinh thái

a) Tên gọi, phân loại

THĐB có tên khoa học là (*Altingia siamensis* Craib.), thuộc chi Tô hạp (*Altingia*) nằm trong họ Tô hạp (*Altingiaceae*) (Lê Mộng Chân, Lê Thị Huyền, 2000; Lê Trọng Cúc, 2001), hay còn gọi là Tô hạp, Mạy xà hon, đồng nghĩa với tên khoa học (*Altingia takhtajanii* Thai V.T) (Vũ Văn Dũng và cộng sự, 2009). Tên gọi khác là Tô hạp bình khang, Tô hạp Nam Bộ, An tiên xiêm, Sốp, Mạy xà hon (tiếng Thái) (<http://www.botanyvn.com>).

c) Đặc điểm hình thái

THĐB là cây gỗ lớn, cao 30-50m, đường kính có thể tới 1m. Vỏ màu xám hồng, nhẵn, khi già bong mảng. Lá đơn hình trái xoan hoặc trứng ngược - trái xoan, dài 5-7cm, rộng 2-2,5cm, cuống lá dài 2-3cm, đầu lá có mũi nhọn dài hơi cong, đuôi lá tù, mép lá có răng cưa tròn gân lá lông chim nổi rõ ở mặt sau. Hoa đơn tính cùng gốc, cụm

hoa đực màu vàng gồm 6 bông nhỏ hợp thành. Quả phức, hình nón cụt, gồm nhiều quả nang, có vòi nhụy tồn tại. Cây ra hoa vào tháng 2 - 3, quả chín tháng 7 - 8, nhưng trên cây bao giờ cũng thấy quả còn lại của năm trước (Lê Mộng Chân, Lê Thị Huyền (2000).

Năm 2009 đã có tài liệu chỉnh sửa, bổ sung cho rằng: THĐB là loài cây gỗ lớn, thân thẳng, tròn, có thể cao tới 40-50m, đoạn thân dưới cành tới 30m, đường kính thân 0,8-1m, có khi lên tới 2,5m, gốc có đế lớn. Vỏ màu xám hung, nhẵn, khi già bong từng mảng lớn. Thân có nhiều nhựa thơm. Gỗ có giác, lõi phân biệt. Lá đơn, hình trứng ngược, dài 5-7,5cm, rộng 2-5cm, đầu lá có mũi nhọn dài hơi cong, đuôi tù, mép có răng cưa hơi tròn. Gân lông chim nổi rõ ở mặt dưới lá, có 5-7 đôi gân bên. Cuống lá mảnh, dài 2-3cm, có lá kèm sớm rụng. Hoa đơn tính cùng gốc, hoa tự đực màu vàng gồm có 6 bông nhỏ hợp thành. Bao phấn 4 ô, mở lỗ. Quả phức, hình nón cụt, gồm nhiều quả nang, mỗi nang nhiều hạt, hạt có cánh ở đỉnh (Vũ Văn Dũng và cộng sự, 2009).

c) Đặc điểm phân bố và sinh thái

*** Đặc điểm phân bố**

THĐB có phân bố rộng tại Ấn Độ, Myanmar, Thái Lan, Trung Quốc, Lào, Campuchia và Việt Nam (Vũ Văn Dũng và cộng sự, 2009). Tại Việt Nam loài cây này phân bố tự nhiên tại nhiều tỉnh từ Bắc tới Nam, nhưng tập trung nhiều tại các tỉnh Lai Châu, Lào Cai, Sơn La, Gia Lai, Kon Tum, Đắk Lắk, Ninh Thuận và Bình Thuận (Vũ Văn Dũng và cộng sự, 2009). Tuy nhiên, loài này cũng tìm thấy phân bố tự nhiên tại cao nguyên Mộc Châu đến biên giới Việt Lào thường hình thành các quần thể diện tích lớn thuộc tỉnh Lai Châu, Sơn La, Lào Cai, Gia Lai, Kon Tum, Đắk Lắk, Ninh Thuận, Bình Thuận (Lê Mộng Chân, Lê Thị Huyền, 2000); ở khu vực Tây Bắc THĐB có phân bố tập trung ở tỉnh Sơn La và Lai Châu, Điện Biên và rải rác ở các tỉnh miền Trung và Tây nguyên (Đoàn Thị Hoa, 2011).

*** Đặc điểm sinh thái**

THĐB là loài cây thường xanh, ưa sáng, ưa ẩm, mọc tốt nơi đất sâu ven suối. Cây sinh trưởng nhanh, tái sinh mạnh ngoài ánh sáng và khi lớn lên luôn chiếm tầng trên của rừng (Lê Mộng Chân, Lê Thị Huyền, 2000); thường gặp trong rừng rậm ẩm

thường xanh nhiệt đới vùng núi ở độ cao 700 - 1500m (<http://www.botanyvn.com>). Cây thường xanh nhưng thay lá vào mùa xuân. Cây ưa sáng, ưa ẩm, ưa đất màu vàng nhạt, nhiều mùn. Cây tái sinh hạt mạnh ở nơi có đủ ánh sáng và sinh trưởng mạnh vào cuối mùa xuân đầu mùa hè; cây mọc ở độ cao từ 700 m trở lên (Đoàn Thị Hoa, 2011).

Nghiên cứu về các nhóm nhân tố sinh thái phát sinh hệ sinh thái rừng tự nhiên Việt Nam, Phùng Ngọc Lan và cộng sự (2006), cho biết loài cây THĐB phân bố nhiều ở quần thể rừng thứ sinh hình thành dưới tác động của con người được gọi là kiểu phụ thứ sinh nhân tác.

THĐB còn lại rất ít ngoài tự nhiên, phân bố rải rác và tập trung trong các khu rừng IIA, IIB, IIIA3. Sinh trưởng và phát triển tốt trên đất đỏ vàng phát triển trên đá mẹ phiến thạch sét, có tầng đất dày và có các đặc điểm lý - hoá tính của đất phù hợp với vùng á nhiệt đới với các quần xã thực vật đặc trưng. THĐB là loài cây ưa sáng, nhưng có thể chịu bóng ở giai đoạn đầu khi còn non, THĐB tái sinh tự nhiên chủ yếu bằng hạt và chồi nhưng mật độ cây tái sinh và số cây có triển vọng thấp do các lâm phần có THĐB phân bố còn lại ở Sơn La, Lai Châu và Điện Biên rất nhỏ lẻ và không thật sự đặc trưng; là loài cây chiếm ưu thế tương đối cao ở tầng cây cao cùng các loài cây khác như Dẻ, Vối thuốc, Re, Chân chim, Sến, Giỏi của các lâm phần nghiên cứu với hai tầng tán chính là A2 và A3 với độ tàn che từ 0,6 - 0,8 (Đoàn Thị Hoa, 2011).

Các nghiên cứu về đặc điểm phân bố, sinh thái của cây THĐB tại Việt Nam cho thấy loài cây THĐB có phân bố rộng tại nhiều tỉnh thành từ Bắc vào Nam, cây phân bố ở độ cao từ 700-1.500m so với mực nước biển, là loài cây ưu thế trong các quần thể rừng mưa nhiệt đới, cây ưa sáng, mọc ở nơi đất ẩm.

1.2.2.2. Giá trị sử dụng

THĐB ngoài giá trị về gỗ, còn có các giá trị về dược liệu trong y học cổ truyền và trong công nghiệp mỹ phẩm, trồng băng cản lửa để phòng cháy rừng, một số công bố dưới đây dẫn chứng về giá trị đó.

Gỗ THĐB có lõi và giác phân biệt, màu nâu đỏ, dễ chế biến, chống được mối mọt và côn trùng nên được sử dụng nhiều trong xây dựng và đóng tàu thuyền (Vũ Văn Dũng và cộng sự, 2009; Lê Mộng Chân, Lê Thị Huyền, 2000). Gỗ được

xếp vào nhóm V, có tỷ trọng trung bình, sử dụng phổ biến trong xây dựng và thiết kế, gia công đồ gỗ nội thất, được xếp chung với các cây gỗ quý khác nhau như: Bản xe, Chôm chôm, Chò xót, Chùm bao, Chò lông, Bời lời giấy, Chò xanh,...vv (<https://goquy.net/go-to-hap-dien-bien>).

Ngoài việc sử dụng gỗ, lá và rễ của cây THĐB có thể chiết xuất tinh dầu, nhựa cây cho tinh dầu thơm dùng để đốt, làm hương liệu và trong công nghệ sản xuất nước hoa, trong y học như chữa Phong tê thấp, đường hô hấp (tracuuduoclieu.vn/altingia-siamensis-craib; Vũ Văn Dũng và cộng sự, 2009; Lê Trần Đức, 1997). Bên cạnh trồng rừng lấy gỗ, THĐB cũng được đánh giá là cây tiêu biểu cho trồng rừng để phòng chống cháy rừng vào mùa khô hạn (Bé Minh Châu, 2012).

Tổng quan về giá trị sử dụng cây Tô hấp tại Điện Biên tại Việt Nam cho thấy đây là loài cây gỗ lớn đa tác dụng, gỗ có thể dùng trong ngành công nghiệp xây dựng, đóng đồ mộc, đóng tàu thuyền, nhựa của cây có chứa tinh dầu thơm cung cấp cho ngành công nghiệp mỹ phẩm, y học cổ truyền, trồng làm băng xanh cảnh lửa.

1.2.2.3. Chọn giống, nhân giống

* Chọn lọc cây trội

Tại tỉnh Điện Biên đã chọn lọc được 100 cây trội THĐB từ rừng tự nhiên tại xã Pá Khoang, Mường Phăng - thành phố Điện Biên Phủ và đã được công nhận giống cây trồng nghiệp, mã số nguồn giống từ M.15.122 đến M.15.221. Số lượng tối đa vật liệu giống có thể cung cấp trong 1 năm là 0,45 kg hạt/cây trội (Quyết định số 14/QĐ-SNN ngày 19/01/2021 của Sở nông nghiệp và phát triển nông thôn tỉnh Điện Biên).

Năm 2024, tỉnh Sơn La đã công nhận nguồn giống cây trồng lâm nghiệp cho 50 cây THĐB từ rừng trồng tại xã Chiềng Bôm, huyện Thuận Châu, tỉnh Sơn La; có mã nguồn giống là M.15.15, năng lực cung cấp hạt giống là 1,1 kg hạt/cây/mùa (Quyết định số 96/QĐ-CCKL ngày 19/01/2024 của Chi cục kiểm lâm Sơn La về việc Công nhận nguồn giống cây trồng lâm nghiệp, cây trội loài cây THĐB (*Altingia siamensis* Craib) để cung cấp vật liệu nhân giống tại Sơn La).

* Nghiên cứu nhân giống

Nghiên cứu về nhân giống cho loài cây THĐB, một số công trình nghiên cứu

đã được các tác thực hiện và đã thu được một số kết quả bước đầu. Theo Phạm Quang Tuyến và cộng sự (2011), hạt giống THĐB sau khi được thu hái xử lý ngay là tốt nhất, hạt có thể bảo quản trong chum vại hoặc trong tủ lạnh sau 5 tháng hạt vẫn có khả năng nảy mầm, nhưng vào tháng thứ 5 sức nảy mầm của hạt đã bắt đầu giảm; hạt THĐB xử lý với công thức nhiệt độ 40°C ngâm trong 8 giờ cho tỷ lệ nảy mầm cao nhất. Cây con giai đoạn vườn ươm 4 tháng tuổi sinh trưởng tốt nhất với công thức thành phần ruột bầu 90% đất mùn toi xốp + 7% phân chuồng hoai + 3% phân lân.

Đoàn Thị Hoa (2011), đã tiến hành nhân giống sinh dưỡng (giâm hom), hom giâm là loại hom đầu cành có 7 - 8 lá, có thể thu hái hom ở nhiều vị trí trên cây mẹ, đối với THĐB, cây mẹ khoảng 5 tuổi cho tỷ lệ hom giâm có rễ là cao nhất. Việc giâm hom THĐB cần phải sử dụng chất điều hòa sinh trưởng, nồng độ thích hợp nhất là IBA 1.000 ppm; nghiên cứu về xử lý hạt giống thì hạt ngâm trong nước 25°C là hạt có tỷ lệ nảy mầm cao nhất ($>60\%$), thời vụ gieo ươm là tháng 2 - 3, thành phần hỗn hợp ruột bầu thích hợp là 70% đất và 30% phân chuồng hoai.

Ngô Mai Anh (2018), cũng tiến hành một số nghiên cứu nhân giống khác đối với loài cây THĐB đã có kết luận: độ thuần của hạt THĐB không cao, chỉ đạt 53%; phương pháp xử lý hạt tốt nhất là ngâm hạt trong nước ấm 40°C , với giá thể sử dụng khi gieo ủ hạt là bông ẩm và giấy thấm; giá thể có ảnh hưởng đến sinh trưởng chiều cao của cây và giá thể có thành phần ruột bầu: 85% Đất thịt + 10% tro mía + 4% phân chuồng ủ hoai + 1% NPK là công thức tốt nhất; độ che sáng phù hợp khi cây còn ở giai đoạn nhỏ của vườn ươm là 50%.

Như vậy, tại Việt Nam công tác chọn giống, Chọn lọc cây trội THĐB từ rừng trồng và rừng tự nhiên đã được thực hiện và nguồn giống bước đầu được khai thác, đưa vào sản xuất cây giống phục vụ trồng rừng, trong đó tại tỉnh Điện Biên đã công nhận giống được 100 cây trội THĐB từ rừng tự nhiên năm 2021, tại tỉnh Sơn La 50 cây trội THĐB từ rừng trồng được công nhận nguồn giống cây trồng lâm nghiệp năm 2024. Công tác nghiên cứu nhân giống cũng đã được thực hiện, tuy nhiên một số kết quả đang ở mức thăm dò và phạm vi nghiên cứu chưa rộng; nghiên cứu đặc điểm hạt giống chưa đầy đủ, phương pháp bảo quản hạt giống chưa được thực hiện.

1.2.2.4. Kỹ thuật trồng rừng

Hiện nay, các công trình nghiên cứu về kỹ thuật trồng rừng THĐB tại Việt Nam được thực hiện nhưng chưa nhiều. Cây THĐB được trồng hỗn giao, trồng làm giàu rừng nhưng không phải loài cây nghiên cứu chính. Một số công trình về trồng rừng liên quan đã công bố có thể kể đến:

Lâm Phúc Cổ (1995), khi nghiên cứu một số loài cây bản địa để chọn trồng rừng phòng hộ đầu nguồn Sông Đà ở Púng Luông, Mù Cang Chải đã chọn được 4 loài cây bản địa là: Pơ mu, THĐB, Giổi và cây Song Mật. Với cây THĐB khi trồng bổ sung xen tán ở rừng thứ sinh sau nương rẫy, đánh giá sau một năm trồng có tỷ lệ sống 100%, sinh trưởng về chiều cao đạt từ 0,1 – 0,4m. Đây là các loài cây có thể trồng làm giàu rừng theo phương thức trồng xen dưới tán hay làm giàu rừng theo băng.

Võ Đại Hải (2010), khi nghiên cứu kỹ thuật trồng rừng Vối thuốc tại Sơn La đã bố trí thí nghiệm hỗn giao theo hàng cây Vối thuốc, THĐB, Chò chỉ theo tỷ lệ 1:1, qua đánh giá tỷ lệ sống của các loài cây trong công thức thí nghiệm hỗn giao này 29 tháng tuổi đạt 57,6%, đường kính gốc bình quân 1,05 cm và chiều cao vút ngọn 97,5 cm. THĐB có tỷ lệ sống trung bình 62,3%, sinh trưởng về đường kính gốc bình quân đạt 1,07 cm và chiều cao vút ngọn đạt 102,5cm.

Đoàn Thị Hoa (2011), đã xây dựng được 6 ha thí nghiệm các biện pháp kỹ thuật lâm sinh gây trồng cây THĐB tại Thuận Châu - Sơn La, thành phố Điện Biên Phủ - Điện Biên và huyện Phong Thổ - tỉnh Lai Châu, mỗi địa điểm 02 ha. Khảo nghiệm giống tại Sơn La do điều kiện lập địa kém, độ phì của đất không cao do vậy các thí nghiệm về phân bón, kích thước hố, mật độ gây trồng đều ảnh hưởng đến sinh trưởng, còn tại Lai Châu mức độ ảnh hưởng của các thí nghiệm gần như đồng đều giữa các công thức thí nghiệm. Các công thức thí nghiệm ảnh hưởng đến sinh trưởng đường kính gốc nhiều hơn so với sinh trưởng chiều cao trong giai đoạn rừng còn non (3 tuổi).

Bùi Trọng Thủy (2016), trồng THĐB làm giàu rừng theo băng, mật độ trồng 500 cây/ha. THĐB là loài cây có triển vọng gây trồng ở tỉnh Sơn La, sau 38 tháng tuổi, năng suất đạt 1,42 m³/ha/năm.

Đinh Công Trình (2020), thí nghiệm kỹ thuật trồng rừng THĐB đã bố trí 4 công thức mật độ: 625 cây/ha, 833 cây/ha, 1100 cây/ha, 1660 cây/ha trên diện tích 01 ha tại Trạm thực nghiệm lâm sinh Chiềng Bôm - huyện Thuận Châu - tỉnh Sơn La. Kết quả thu được sau 6 tháng trồng, tỷ lệ sống đạt từ 89 - 92,5%, đường kính gốc từ 6,0 - 7,1 mm, chiều cao vút ngọn từ 87 – 92 cm; sau 6 tháng trồng các mật độ chưa có ảnh hưởng đến sinh trưởng của cây THĐB.

Tổng kết lại các công trình nghiên cứu kỹ thuật trồng rừng THĐB tại Việt Nam có thể thấy rằng các nghiên cứu kỹ thuật trồng rừng THĐB còn ít, các diện tích trồng rừng THĐB tập trung không đáng kể, thời gian theo dõi và đánh giá cũng như các kết luận về sinh trưởng của cây THĐB đang ở giai đoạn đầu của rừng trồng (từ 1- 4 năm tuổi). Kết quả ban đầu cho thấy mật độ trồng THĐB làm giàu rừng chủ yếu 500 cây/ha, tỷ lệ sống khá cao, sinh trưởng tương đối nhanh, là loài có tiềm năng phục hồi rừng và trồng rừng cung cấp gỗ lớn.

1.3. Nhận xét và đánh giá chung

Điềm qua các công trình nghiên cứu trên thế giới và ở Việt Nam về các vấn đề liên quan tới chủ đề nghiên cứu của luận án cho thấy: về phân loại, tên gọi, mô tả đặc điểm hình thái, phân bố và sinh thái, vật hậu, các nghiên cứu khá toàn diện và hệ thống. Tuy nhiên, về đặc điểm sinh thái chưa có nghiên cứu điều kiện khí hậu, đất đai; giá trị sử dụng đã nghiên cứu và chỉ ra THĐB có giá trị về gỗ, sử dụng trong công nghiệp mỹ phẩm, y học cổ truyền. Chọn cây trội trên thế giới chưa được đề cập và chưa được thực hiện, còn ở Việt Nam đã bước đầu chọn cây trội từ rừng tự nhiên và rừng trồng, tuy nhiên số lượng cây không lớn, phạm vi hẹp. Kỹ thuật nhân giống đã có một số nghiên cứu về công nghệ nuôi cấy mô, nhân giống bằng phương pháp giâm hom và một số nghiên cứu nhân giống từ hạt, tuy nhiên kết quả nghiên cứu nhân giống từ hạt nhiều tác giả chưa thống nhất về phương pháp xử lý hạt giống, thành phần hỗn hợp ruột bầu, ảnh hưởng che sáng đến sinh trưởng của cây con, chưa có nghiên cứu về đặc điểm hạt giống, phương pháp bảo quản hạt giống. Kỹ thuật trồng rừng trên thế giới đã nghiên cứu về mật độ trồng, phương thức trồng hỗn giao với các loài cây Vối thuốc, Giỏi găng, Cáng lò, Sa mộc, các nghiên cứu cũng cho thấy hiệu

quả của trồng THĐB trong việc cải tạo đất, tăng độ phì cho đất, giữ nước tốt và THĐB sinh trưởng tương đối nhanh; còn ở Việt Nam đã thử nghiệm trồng làm giàu rừng theo băng, trồng hỗn giao với cây Vối thuốc. Đây là những thông tin quan trọng để vận dụng trong quá trình thực hiện các nội dung nghiên cứu của luận án, tuy nhiên các nghiên cứu chưa được hệ thống, đầy đủ hoặc thiếu cơ sở khoa học, đặc biệt là tại Sơn La.

Sơn La là tỉnh vùng cao Tây Bắc có THĐB phân bố tự nhiên. Để phát triển trồng rừng gỗ lớn THĐB tại Sơn La cần nghiên cứu có hệ thống, khoa học hơn, trong giới hạn của luận án tập trung nghiên cứu và giải quyết các khoảng trống về: (i) Nghiên cứu bổ sung đặc điểm hình thái, sinh thái và phân bố, vật hậu ; (ii) Nghiên cứu bổ sung đặc điểm cấu trúc và tái sinh tự nhiên rừng có THĐB phân bố; (iii) Nghiên cứu kỹ thuật nhân giống bằng hạt (chọn bổ sung cây trội từ rừng trồng, đặc điểm hạt giống, phương pháp bảo quản hạt giống, kỹ thuật xử lý hạt giống, kỹ thuật nhân giống bằng hạt); (iv) Nghiên cứu thử nghiệm một số biện pháp kỹ thuật trồng rừng THĐB; (v) Đề xuất một số biện pháp kỹ thuật nhân giống, trồng rừng THĐB cung cấp gỗ lớn tại Sơn La. Việc bổ sung và hệ thống hóa các nội dung trên sẽ góp phần hoàn thiện hơn tổng quan nghiên cứu, làm rõ cơ sở khoa học và thực tiễn cho việc xác lập vấn đề, đề xuất định hướng và giải pháp trong luận án. Do đó, đề tài luận án *“Nghiên cứu một số cơ sở khoa học để phát triển rừng trồng THĐB (*Altingia siamensis* Craib.) cung cấp gỗ lớn tại Sơn La”* thực hiện có ý nghĩa khoa học và thực tiễn, đáp ứng được yêu cầu sản xuất hiện nay.

Chương 2

NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nội dung nghiên cứu

Luận án đặt ra các nội dung nghiên cứu sau:

- Nghiên cứu bổ sung một số đặc điểm hình thái, phân bố, sinh thái và vật hậu cây THĐB:

- + *Đặc điểm hình thái.*
- + *Đặc điểm phân bố và sinh thái.*
- + *Đặc điểm vật hậu.*

- Nghiên cứu bổ sung một số đặc điểm cấu trúc và tái sinh rừng tự nhiên có THĐB phân bố:

- + *Đặc điểm cấu trúc.*
- + *Đặc điểm tái sinh.*

- Nghiên cứu chọn lọc cây trội bổ sung, đặc điểm hạt giống, kỹ thuật bảo quản hạt giống, kỹ thuật nhân giống cây THĐB từ hạt:

- + *Chọn lọc cây trội bổ sung.*
- + *Nghiên cứu một số đặc điểm hạt giống.*
- + *Nghiên cứu các biện pháp bảo quản hạt giống.*
- + *Nghiên cứu kỹ thuật nhân giống THĐB từ hạt.*

- Nghiên cứu thử nghiệm một số biện pháp kỹ thuật trồng rừng THĐB:

- + *Tổng kết đánh giá một số mô hình rừng trồng THĐB tại Sơn La.*
- + *Nghiên cứu ảnh hưởng của phân bón lót đến tỷ lệ sống và sinh trưởng THĐB.*

+ *Nghiên cứu phương thức trồng cây THĐB.*

+ *Bước đầu thử nghiệm trồng làm giàu rừng theo đám bằng cây THĐB.*

- Đề xuất một số biện pháp kỹ thuật nhân giống, trồng rừng THĐB cung cấp gỗ lớn tại Sơn La.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Cách tiếp cận

- *Tiếp cận kế thừa*: Nghiên cứu về cây THĐB đã được tiến hành ở một số khía cạnh khác, tuy nhiên nghiên cứu còn nhỏ lẻ và chưa hệ thống, phạm vi nghiên cứu còn hẹp, tại Sơn La mới chỉ nghiên cứu đặc điểm sinh học tại xã Mường Chanh, huyện Mai Sơn, chưa nghiên cứu chọn lọc cây trội từ rừng trồng, một số vấn đề chưa được nghiên cứu và nghiên cứu chưa đầy đủ như: đặc điểm hạt giống, phương pháp bảo quản hạt giống, kỹ thuật xử lý hạt giống, chế độ che sáng, thành phần ruột bầu, kỹ thuật trồng chưa toàn diện, do đó quan điểm và cách tiếp cận chung của Luận án luận án là kế thừa có chọn lọc những kết quả nghiên cứu đã có của Đoàn Thị Hoa (2011) kết hợp nghiên cứu bổ sung một số nội dung chưa được đề cập đến (Đặc điểm hình thái, sinh thái và phân bố, vật hậu, cấu trúc và tái sinh, chọn cây trội, đặc điểm hạt giống và phương pháp bảo quản hạt giống, kỹ thuật nhân giống hữu tính, biện pháp kỹ thuật trồng rừng tại Sơn La) nhằm góp phần hoàn thiện kỹ thuật nhân giống, kỹ thuật trồng THĐB cung cấp gỗ lớn tại Sơn La.

- *Tiếp cận có sự tham gia*: Nghiên cứu phát triển cây THĐB cung cấp gỗ lớn tại Sơn La thành công cần có sự tham gia của rất nhiều các đối tác khác nhau như hộ gia đình, chính quyền địa phương, các cơ quan quản lý lâm nghiệp chuyên ngành,... Vì vậy, trong quá trình nghiên cứu cách tiếp cận có sự tham gia được áp dụng, đặc biệt là trong điều tra khảo sát các khu vực phân bố, vật hậu, kinh nghiệm bản địa trong nhân giống, kỹ thuật trồng THĐB tại địa phương. Cách tiếp cận này cũng nhằm mục tiêu chuyển giao nhanh các kết quả nghiên cứu của Luận án vào sản xuất.

- *Tiếp cận sinh thái thực nghiệm*: Sinh vật nói chung và cây rừng nói riêng có mối quan hệ mật thiết với hoàn cảnh sinh thái (đất đai, tiểu khí hậu, thực bì,...) trong suốt chu kỳ sống. Vì vậy, nghiên cứu những đặc điểm sinh học, sinh trưởng phát triển của loài cây THĐB được tiếp cận theo hướng sinh thái thực nghiệm và mô phỏng quy luật tự nhiên - nơi có loài cây này phân bố tự nhiên.

- *Tiếp cận hệ thống*: Luận án tiến hành nghiên cứu tổng hợp và hệ thống các vấn đề có liên quan, từ đặc điểm hình thái, phân bố, sinh thái, vật hậu, cấu trúc tầng

cây cao, đặc điểm tái sinh rừng,... cho đến nghiên cứu chọn cây trội, nhân giống, trồng rừng THĐB. Trong quá trình nghiên cứu, áp dụng các phương pháp định lượng toán học thống kê trên cơ sở tôn trọng các quy luật sinh vật học của cây rừng.

+ Về nghiên cứu chọn cây trội, nhân giống, luận án tiếp cận theo hướng chọn lọc cây trội THĐB từ rừng trồng theo Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 8755:2017 - Giống cây lâm nghiệp - Cây trội, thu hái hạt giống từ cây trội đã Chọn lọc, nghiên cứu đặc điểm hạt giống, bố trí các thí nghiệm nhân giống từ hạt.

+ Về nghiên cứu kỹ thuật trồng rừng, luận án tiếp cận theo hướng đánh giá một số mô hình rừng trồng tại Sơn La, bước đầu nghiên cứu ảnh hưởng của lượng phân bón lót đến tỷ lệ sống, sinh trưởng của cây THĐB; nghiên cứu phương thức trồng rừng (trồng THĐB thuần loài và trồng hỗn giao THĐB với Vù hương); trồng làm giàu rừng theo đám bằng cây THĐB.

2.2.2. Vật liệu nghiên cứu

- Nghiên cứu bổ sung đặc điểm hình thái, phân bố và sinh thái, vật hậu, cấu trúc và tái sinh rừng tự nhiên có THĐB phân bố: Cây THĐB phân bố tập trung ở các trạng thái rừng tự nhiên tại xã Mường Và, Púng Bánh, huyện Sốp Cộp và xã Háng Đồng, huyện Bắc Yên, tỉnh Sơn La

- Chọn lọc cây trội bổ sung: Rừng trồng THĐB tại Sơn La và Điện Biên.

- Nghiên cứu đặc điểm hạt giống THĐB, phương pháp bảo quản hạt giống, kỹ thuật nhân giống THĐB từ hạt: Quả và hạt giống THĐB được thu hái ở các cây trội được chọn lọc tại Sơn La và Điện Biên.

- Nghiên cứu ảnh hưởng của che sáng, thành phần hỗn hợp ruột bầu đến tỷ lệ sống, sinh trưởng (D_0 và H_{vn}) cây con giai đoạn vườn ươm: Cây mầm THĐB, túi bầu PE, đất mặt, tro mía, phân lân nung chảy, phân NPK 5.10.3, lưới đen che (25%, 50%, 75%) ánh sáng trực xạ.

- Nghiên cứu một số biện pháp kỹ thuật trồng rừng THĐB: Cây giống THĐB được gieo ươm tại vườn ươm Trung tâm Khoa học Lâm nghiệp Tây Bắc đủ từ 6 tháng tuổi trở lên, đường kính gốc tối thiểu 0,3 cm, chiều cao vút ngọn tối thiểu 40 cm, phân NPK 5.10.3, phân lân nung chảy Lâm Thao.

2.2.3. Điều kiện tự nhiên khu vực xây dựng mô hình thử nghiệm trồng rừng

Khu vực xây dựng mô hình thuộc xã Chiềng Bôm, huyện Thuận Châu, tỉnh Sơn La. Có vị trí địa lý 2365040 vĩ độ Bắc, 462993 kinh độ Đông, độ cao so với mực nước biển 1.142 m; độ dốc 20 – 26⁰, hướng dốc Đông Tây; địa hình đồi núi đất cao, chia cắt, dễ bị xói mòn bề mặt; Nhiệt độ bình quân năm 21,4⁰C, nhiệt độ cao nhất 30,6⁰C, nhiệt độ thấp nhất: 11⁰C. Mùa đông thường có sương mù. Lượng mưa trung bình 1.200 -1.371 mm/năm.

Hiện trạng: Đất trồng (DT1) và đất rừng thường xanh phục hồi chưa có trữ lượng (TXP).

Thực bì chủ yếu: Rừng rậm, chồ đẻ tím, cỏ tranh,.. chiều cao trung bình từ 0,5-0,7 m, độ che phủ 60-70%; cây gỗ chủ yếu là Vối thuốc, Hoắc quang, Thành ngạnh, Thanh mai, Chè đuôi lợn,...; Đất feralit nâu vàng phát triển trên đá biến chất và đá phiến lóp; độ dày tầng đất > 30 cm, đất thịt nhẹ (Cấp đất 2 - theo Thông tư số 21/2023/TT-BNNPTNT ngày 15/12/2023).

2.2.4. Phương pháp nghiên cứu cụ thể

2.2.4.1. Nghiên cứu bổ sung một số đặc điểm hình thái, phân bố, sinh thái và vật hậu THĐB

a) Phương pháp xác định vùng phân bố THĐB và thiết lập tuyến điều tra

Kế thừa các thông tin của cán bộ quản lý địa phương (Chi cục Kiểm lâm Sơn La, các Ban quản lý rừng đặc dụng Tà Xùa, Ban quản lý rừng đặc dụng, phòng hộ Sốp Cộp) đã xác định được khu vực phân bố của THĐB ở các huyện Sốp Cộp và huyện Bắc Yên, huyện Mai Sơn, tỉnh Sơn La.

Trên cơ sở thông tin đã thu thập được ở các địa điểm thì tại huyện Mai Sơn số lượng cây THĐB mọc rải rác, số lượng cây ít (Đoàn Thị Hoa, 2011); còn tại huyện Sốp Cộp (Bản Huổi Dương và bản Hin Cáp, xã Mường Và; bản Lùn, bản Liềng và bản Phải, xã Púng Bánh), huyện Bắc Yên (Bản Háng Đồng A và Háng Đồng C, xã Háng Đồng) có các đám rừng THĐB mọc tập trung và số lượng tương đối nhiều nên luận án tập trung nghiên cứu tại 02 huyện này.

Định tuyến điều tra và tiến hành mở tuyến điều tra theo tuyến cắt ngang qua các địa hình, trạng thái rừng hay sinh cảnh, quan sát hai bên tuyến mỗi bên 20 m để xác định sự xuất hiện của loài. Khi gặp cây THĐB trưởng thành mọc khá tập trung thì sử dụng GPS đánh dấu vị trí các ô nghiên cứu để nghiên cứu đặc điểm phân bố và sinh thái; vật hậu, cấu trúc và đặc điểm tái sinh tự nhiên, đa dạng loài, cấu trúc tầng thứ của rừng tự nhiên có THĐB phân bố.

Thông tin các tuyến điều tra như sau:

Tuyến 1: Bắt đầu từ khu rừng tại Trạm Biên phòng (N: 2304180, E: 456871, độ cao 1130 m), đi qua bản Huồi Dương – xã Mường Và – huyện Sốp Cộp theo hướng Nam, ven theo khe rừng của Bản, điểm cuối có tọa độ (N: 2304195, E: 456472, độ cao 1244 m), tuyến đi dài 2,4 km, trạng thái rừng thường xanh nghèo.

Tuyến 2: Bắt đầu từ khu rừng đầu bản Hin Cáp – xã Mường Và – huyện Sốp Cộp (N: 2309684, E: 460187, độ cao 769 m), đi theo hướng Nam qua khu rừng Cúng của Bản và cầu Hin Cáp đến khu rừng Phòng hộ giáp nương người dân trồng cây nông nghiệp (N: 2308931, E: 460134, độ cao 889 m), chiều dài tuyến 1,4 km, trạng thái rừng thường xanh trung bình.

Tuyến 3: Bắt đầu từ trung tâm bản Lùn – xã Púng Bính – huyện Sốp Cộp (N: 2321556, E: 449145, độ cao 809 m) đi dọc suối đi theo hướng Đông Nam, điểm cuối có tọa độ (N: 2320977, E: 449841, độ cao 820 m), tuyến đi dài 2,2 km, trạng thái rừng thường xanh nghèo kiệt.

Tuyến 4: Bắt đầu từ khu rừng thuộc quản lý cộng đồng bản Liềng – xã Púng Bính – huyện Sốp Cộp (N: 2321474, E: 449649, độ cao 811 m), đi theo hướng Nam dọc theo rừng của Bản, điểm cuối có tọa độ (N: 2322475, E: 449778, độ cao 865 m), tuyến đi dài 1,6 km, trạng thái rừng thường xanh nghèo.

Tuyến 5: Bắt đầu từ khu rừng đầu bản Phải – xã Púng Bính – huyện Sốp Cộp (N: 2322835, E: 452305, độ cao 905 m), đi theo hướng Nam đến khu rừng giáp diện huyện Sông Mã (N: 2325272, E: 452878, độ cao 1567 m), chiều dài tuyến 3,9 km, trạng thái rừng thường xanh nghèo kiệt.

Tuyến 6: Bắt đầu từ Trung tâm Bản Háng đồng A – xã Háng Đồng – huyện Bắc Yên (N: 2359711, E: 556058, độ cao 1186 m), đi theo hướng Tây Nam, ven theo khe đi về hướng Nam, điểm cuối có tọa độ (N: 2359105, E: 556229, độ cao 1139 m), tuyến dài 1,2 km, trạng thái rừng thường xanh nghèo.

Tuyến 7: Bắt đầu từ UBND xã Háng Đồng (N: 2355953, E: 551709, độ cao 1402 m), đi theo hướng Đông, đi theo đường mòn, nương, vào rừng thuộc bản Háng Đồng C – xã Háng Đồng – huyện Bắc Yên, đi dọc theo khe suối (N: 2356033, E: 552817, độ cao 1319 m), tuyến dài 1,5 km, trạng thái rừng thường xanh nghèo và trạng thái rừng thường xanh nghèo kiệt (Sơ đồ tuyến điều tra được trình bày tại phụ lục 1).

b) Đặc điểm hình thái, phân bố, sinh thái và vật hậu

*** Đặc điểm hình thái**

Sử dụng phương pháp quan sát mô tả trực tiếp đối tượng kết hợp với phương pháp đối chiếu, so sánh các tài liệu đã có. Đây là phương pháp được dùng trong nghiên cứu thực vật học (Nguyễn Nghĩa Thìn, 2007). Cụ thể: Tại 02 huyện Sốp Cộp và Bắc Yên, tỉnh Sơn La lựa chọn 4 cây THĐB trưởng thành (01 cây tại xã Mường Và nằm trên tuyến điều tra số 2, 01 cây tại xã Púng Bính, huyện Sốp Cộp nằm trên tuyến điều tra số 4 và 02 cây tại xã Háng Đồng, huyện Bắc Yên nằm trên tuyến điều tra số 7), đây là những có cây thân thẳng, tròn đều, đảm bảo các chỉ tiêu về đường kính ≥ 20 cm, đoạn thân dưới cành $\geq 1/2$ chiều cao vút ngọn, cành nhỏ góc, phân cành lớn, hình tán cân đối, không bị sâu bệnh, ra hoa kết quả ổn định hàng năm.

- Quan sát, mô tả hình thái thân, vỏ, cành, lá, rễ, hoa, quả, hạt của các cây được chọn theo phương pháp hình thái so sánh thường dùng trong nghiên cứu phân loại thực vật.

- Lấy mẫu tiêu bản, so sánh với các tiêu bản trước đây nhằm xác định tính chính xác của loài (Nguyễn Nghĩa Thìn 1997, 2007).

Vị trí và các chỉ tiêu sinh trưởng của các cây THĐB được lựa chọn mô tả hình thái tại xã Háng Đồng, Huyện Bắc Yên; xã Mường Và, xã Púng Bính, huyện Sốp Cộp, tỉnh Sơn La cụ thể ở bảng 2.1.

Bảng 2.1. Vị trí và các chỉ tiêu sinh trưởng cây THĐB mô tả hình thái

STT cây	Địa điểm	Tọa độ địa lý			Chỉ tiêu sinh trưởng				Vị trí mọc
		N	E	Độ cao (m)	D _{1,3} (cm)	H _{vn} (m)	H _{dc} (m)	D _t (m)	
1	Tuyến 7, trạng thái TXN – xã Háng Đồng - Bắc Yên	2356075	552297	1351	33,44	16	8,5	5,25	Bìa rừng
2	Tuyến 7, trạng thái TXN – xã Háng Đồng - Bắc Yên	2356078	552272	1350	28,03	12	7,5	4,50	Trong rừng
3	Tuyến 2, trạng thái TXB – xã Mường Và - Sốp Cộp	2309266	460371	815	33,76	22	15	7,50	Bìa rừng
4	Tuyến 4, trạng thái TXN – xã Púng Bánh - Sốp Cộp	2318760	546534	796	78,98	30	17	6,25	Trong rừng

*** Phân bố và sinh thái**

- Đặc trưng về khí hậu: Kế thừa từ Niên giám Thống kê tỉnh Sơn La, số liệu thu thập trong 10 năm từ 2013 - 2022, các chỉ tiêu thu thập gồm: Nhiệt độ, độ ẩm, tổng số giờ nắng, lượng mưa.

- Đặc trưng địa hình: gồm độ cao, hướng phơi và độ dốc được xác định bằng bản đồ địa hình kết hợp với máy định vị cầm tay GPS và La bàn cầm tay.

- Đặc điểm đất đai được xác định qua các phẫu diện đất trong các ô tiêu chuẩn (OTC) được xác định trong phần nghiên cứu một số đặc điểm cấu trúc tầng cây cao. Trong mỗi OTC, đào 1 phẫu diện đất cách cây THĐB khoảng 1m để mô tả một số đặc điểm của đất và lấy mẫu phân tích; Số lượng phẫu diện: 9 phẫu diện/9OTC, phương pháp lấy mẫu đất từ phẫu diện theo TCVN 7538 - 4:2007, hướng dẫn quy trình điều tra các vùng tự nhiên, bán tự nhiên và vùng đất canh tác.

Mẫu phân tích là mẫu theo cùng độ sâu, lấy ở cấp độ sâu 0-25 cm; 25-50cm, 50-75cm, mỗi mẫu lấy 1kg đất để phân tích 11 chỉ tiêu tại phòng thí nghiệm Đất và Môi trường thuộc Viện Nghiên cứu Sinh thái và Môi trường rừng. 11 chỉ tiêu và phương pháp phân tích cụ thể tại bảng 2.2.

Bảng 2. 2. Chỉ tiêu và phương pháp phân tích một số chỉ tiêu lý hóa tính đất

Chỉ tiêu phân tích	Phương pháp phân tích
- Thành phần cơ giới 3 cấp	TCVN 8567: 2010
- pH _{KCl}	TCVN 5979: 2007
- Các bon hữu cơ tổng số	TCVN 8941: 2011
- Đạm tổng số	TCVN 6498: 1999
- Đạm dễ tiêu	TCVN 5255: 2009
- Lân tổng số	TCVN 8940: 2011
- Kali tổng số	TCVN 8860:2011
- Kali dễ tiêu	TCVN 8662: 2011
- Dung tích hấp thụ CEC	TCVN 8568: 2010
- Độ chua trao đổi	TCVN 4403: 2011
- Cl ⁻ dễ tiêu	TCVN 8662:2011

* **Vật hậu:** Bằng mắt thường quan sát trực tiếp và theo dõi thường xuyên vật hậu trong quá trình điều tra thực địa (Công ty giống lâm nghiệp Trung ương, 2004). Quan sát sự biến đổi các bộ phận (cành, chồi, hoa, quả) của loài. Phương pháp nghiên cứu vật hậu học được thực hiện theo Lê Mộng Chân, Lê Thị Huyền (2000) về đặc điểm vật hậu của cây THĐB.

Sử dụng 4 cây đã chọn để mô tả hình thái như đã nêu trên để theo dõi vật hậu; theo dõi 03 năm liên tục từ năm 2021 đến năm 2023, mỗi tháng quan sát 5 lần; các chỉ tiêu theo dõi là thời kỳ rụng lá, nảy lộc, ra hoa, kết quả, quả chín. Mỗi cây quan sát 4 cành tiêu chuẩn trung bình, ở giữa tán cây theo 4 hướng Đông – Tây – Nam – Bắc. Đến thời kỳ quả chín, thu hái và đếm tất cả các quả trên cành được đánh dấu để xác định chu kỳ sai quả.

2.2.4.2. Đặc điểm cấu trúc và tái sinh rừng tự nhiên có THĐB phân bố

a) Đặc điểm cấu trúc

Kết quả điều tra tuyến cho thấy, THĐB phân bố ở rừng thứ sinh, là loài tiên phong, phân bố thành từng đám trong các trạng thái rừng không liên tục, ở diện tích không lớn, do đó áp dụng phương pháp điều tra trên OTC điển hình tạm thời (Phùng Ngọc Lan (2006).

Thực hiện các tuyến điều tra trên thực địa kết hợp với bản đồ hiện trạng rừng cho thấy, THĐB chỉ có ở trạng thái rừng lá rộng thường xanh Trung bình (TXB), trạng thái rừng lá rộng thường xanh nghèo (TXN) và trạng thái rừng lá rộng thường xanh nghèo kiệt (TXK), tại các trạng thái rừng lập 9 OTC diện tích mỗi OTC là 2.500 m² (50m x 50m). Trong đó: Trạng thái TXB lập 02 OTC (OTC2, OTC3 – tuyến 2 - xã Mường Và, huyện Sốp Cộp); trạng thái TXN lập 03 OTC (OTC1 – tuyến 1 - xã Mường Và, huyện Sốp Cộp, OTC5 – tuyến 5 - xã Púng Bính, huyện Sốp Cộp, OTC8 – tuyến 7 - xã Háng Đồng, huyện Bắc Yên); trạng thái TXK lập 04 OTC (OTC4 – tuyến 3, OTC6 – tuyến 5 - xã Púng Bính, huyện Sốp Cộp, OTC7, OTC9 – tuyến 7 – xã Háng Đồng, huyện Bắc Yên).

- Đặc điểm cấu trúc tầng cây cao: Tiến hành đo đếm toàn bộ những cây có đường kính $D_{1,3} \geq 6\text{cm}$ trong OTC. Các thông tin thu thập: tên loài cây; đường kính đo ở vị trí 1,3m (đường kính ngang ngực) $D_{1,3}$ (cm); đường kính tán D_t (m); chiều cao vút ngọn H_{vn} (m); độ dốc (được đo bằng địa bàn cầm tay tại 9 điểm cách đều trong OTC rồi lấy giá trị trung bình); hướng dốc đo theo hướng OTC.

+ Xác định mật độ:

$$N = \frac{n}{S_{OTC}} \times 10000 \text{ (cây/ha)} \quad (2.1)$$

Trong đó:

N: tổng số cây trong OTC

S: diện tích OTC

Xác định tổng tiết diện ngang của lâm phần:

- Tiết diện ngang cho từng cây:

$$g_i = \frac{D_{1.3}^2 \times \pi}{4 \times 10^4} \text{ (m}^2\text{/cây)} \quad (2.2)$$

- Tiết diện ngang của OTC:

$$G_{OTC} = \sum g_i \text{ (m}^2\text{/OTC)} \quad (2.3)$$

- Công thức tổ thành của tầng cây cao:

Để xác định tổ thành loài cây, luận án sử dụng phương pháp xác định mức độ quan trọng (Important Value- IV) của Daniel Marmillod (Vũ Đình Huệ, 1984). Theo Daniel Marmillod, loài cây nào có $IVI\% > 5\%$ là loài có ý nghĩa về mặt sinh thái. Theo Thái Văn Trường (1978), nhóm dưới 10 loài cây có tổng $IVI\% > 50\%$ tổng cá thể tầng cây cao thì chúng được coi là nhóm loài ưu thế (còn gọi là ưu hợp thực vật).

Trị số IV được tính theo công thức:

$$IV(\%) = \frac{N\% + G\%}{2} \quad (2.4)$$

Trong đó:

$$N(\%) = \frac{n}{N} \times 100 (\%) \quad (2.5)$$

$$G(\%) = \frac{\sum g}{\sum G} \times 100 (\%) \quad (2.6)$$

Trong đó:

$\sum g$: Tiết diện ngang của loài a

$\sum G$: Tổng tiết diện ngang toàn lâm phần

Viết theo số loài dựa vào hệ số phần trăm của những cây thực sự tham gia vào công thức tổ thành.

- Độ tàn che: Xác định độ tàn che của rừng tự nhiên bằng ứng dụng Gap light analysis mobile application (GLAMA) trên thiết bị di động. Sử dụng máy ảnh chụp theo hướng vuông góc với tán cây tại 5 điểm (tâm ô tiêu chuẩn và 04 điểm cách tâm ô 5 m theo các hướng Đông, Tây, Nam, Bắc). Độ tàn che của ô đo đếm được xác định bằng giá trị trung bình độ tàn che của 5 điểm điều tra.

- Cấu trúc tầng thứ:

Căn cứ theo phân loại của Thái Văn Trùng (1978) và tài liệu Cẩm nang ngành lâm nghiệp, chương Hệ sinh thái rừng tự nhiên Việt Nam, để phân chia cấu trúc tầng thứ.

+ Tầng A1: Tầng vượt tán, là bao gồm những cây gỗ có chiều cao lớn hơn hoặc bằng $\frac{2}{3}$ của cây có chiều cao lớn nhất, tán không liên tục ($H_{vn} \geq \frac{2}{3} \times H_{max}$).

+ Tầng A2: Tầng ưu thế sinh thái, bao gồm những cây gỗ có chiều cao trung bình từ $\frac{1}{3}$ chiều cao của cây lớn nhất đến nhỏ hơn hoặc bằng $\frac{2}{3}$ của cây có chiều cao lớn nhất, có tán khá liên tục và độ khép tán cao ($\frac{1}{3} \times H_{max} \leq H_{vn} < \frac{2}{3} \times H_{max}$).

+ Tầng A3: Tầng dưới tán, nằm sát tầng A2, bao gồm những cây gỗ nhỏ, gỗ tạp, có chiều cao nhỏ hơn hoặc bằng $\frac{1}{3}$ chiều cao của cây có chiều cao lớn nhất ($H_{vn} < \frac{1}{3} \times H_{max}$).

- Mối quan hệ sinh thái giữa THĐB với các loài đi cùng trong lâm phần có THĐB phân bố.

Được thực hiện dựa trên phương pháp ô tiêu chuẩn 6 cây của Thomasius (1973) (dẫn theo Phạm Xuân Hoàn (2003), (dẫn theo Lê Sỹ Hồng (2015)). Chọn cây THĐB trưởng thành (có $D_{1,3} \geq 20\text{cm}$) xác định 6 cây xung quanh có khoảng cách gần nhất và có ảnh hưởng về tán lá hoặc hệ rễ với cây THĐB làm tâm. Tại mỗi điểm nghiên cứu lập 20 ô tiêu chuẩn 6 cây theo phương pháp ngẫu nhiên, đảm bảo cự ly tối thiểu 20m, tổng là 60 ô, các ô có thể nằm trong hoặc ngoài OTC. Các thông tin cần thu thập: Đường kính $D_{1,3}$, D_t , H_{vn} , tên cây, khoảng cách (R) từ cây ở tâm đến 6 cây xung quanh.

Xác định quan hệ của THĐB với các loài cây đi kèm dựa vào phương pháp xếp hạng do Triệu Văn Hùng đề xuất dựa theo OTC 6 cây (dẫn theo tài liệu Cao Chí

Khiêm (2012).

Nhóm I: Rất hay gặp gồm những loài có $P_0 > 30\%$ và $P_c > 7\%$

Nhóm II: Hay gặp gồm những loài có $15\% \leq P_0 \leq 30\%$ và $3\% \leq P_c \leq 7\%$

Nhóm III: Ít gặp gồm những loài có $P_0 < 15\%$ và $P_c < 3\%$

Trong đó:

P_0 là tần số xuất hiện theo số ô tiêu chuẩn:

$$P_0 = \frac{\text{Số ô có cá thể xuất hiện}}{\sum \text{số ô điều tra}} \times 100\% \quad (2.7)$$

P_c là tần số xuất hiện tính theo số cây:

$$P_c = \frac{\text{Số cá thể của một loài}}{\sum \text{số cá thể của các loài}} \times 100\% \quad (2.8)$$

b) Đặc điểm tái sinh rừng tự nhiên có THDB phân bố

Điều tra cây tái sinh được tiến hành song song trên OTC điển hình tạm thời. Trong mỗi OTC 2500 m² tiến hành lập 5 ô dạng bản (ODB), 4 ô ở góc và 1 ô ở tâm của OTC, mỗi ODB có diện tích 25 m² (5 m x 5 m) để điều tra cây tái sinh, tổng số ODB là 45 ô. Đo đếm tất cả những cây gỗ có đường kính < 6 cm, các chỉ tiêu xác định là:

- Xác định tên loài cây tái sinh;
- Phân theo 06 cấp chiều cao: Cấp 1 (<0,5 m), cấp 2 (0,5-1,0 m), cấp 3 (1,1-1,5 m), cấp 4 (1,6-2,0 m), cấp 5 (2,1-3 m), cấp 6 (>3 m).

- Phân theo nguồn gốc (Hạt, chồi);

- Phân theo cấp phẩm chất: Tốt (A), trung bình (B), xấu (C):

Cây tốt: là những cây có đường kính sinh trưởng, tán lá phát triển đều thân tròn thẳng, không bị khuyết tật, không bị sâu bệnh.

Cây trung bình: là những cây ít khuyết tật.

Cây xấu: là những cây tán lá lệch, tán tập trung ở ngọn, sinh trưởng kém, khuyết tật nhiều, bị sâu bệnh.

- Tổ thành cây tái sinh được xác định theo số lượng cây tái sinh của từng loài với hệ số tổ thành K_i theo công thức:

$$K_i = \frac{n_i}{N} \times 10 \quad (2.9)$$

Trong đó:

N: là tổng số cây của loài trong OTC

n_i : là tổng số cây của loài i

Tính tổng số cây trung bình của tất cả các loài trong OTC:

$$X_{tb} = \frac{N}{m} \quad (2.10)$$

Trong đó: m là tổng số loài trong OTC

So sánh n_i và X_{tb} :

Nếu $n_i > X_{tb}$ thì tên loài đó được hiển thị trong CTTT

Nếu $n_i < X_{tb}$ thì tên loài đó không được hiển thị trong CTTT

Loài nào có hệ số tổ thành k_i quá nhỏ thì tiến hành gộp lại và ghi thành loài khác (LK).

Tên loài được viết tắt theo chữ viết hoa của tiếng Việt. Phần chú thích được viết sau khi viết CTTT.

- Xác định mật độ cây tái sinh

$$N_{TS} = \frac{n}{S} \times 10000 \text{ (cây/ha)} \quad (2.11)$$

Trong đó:

n : là tổng số cây tái sinh trong các ODB được điều tra

S : là tổng diện tích ODB được điều tra

- Cây tái sinh triển vọng (T_{stv}):

+ Xác định cây tái sinh có triển vọng: việc xác định đặc điểm cây bụi thảm tươi có thể xác định được số cây tái sinh có triển vọng (những cây có chiều cao lớn hơn chiều cao trung bình của lớp cây bụi thảm tươi).

+ Tính tỷ lệ % cây tái sinh có triển vọng:

$$X\% = \frac{\sum T_{stv}}{\sum N_i} \quad (2.12)$$

Trong đó:

$\sum T_{stv}$: Số cây tái sinh có triển vọng

$\sum N_i$: Số cây tái sinh của OTC

- Nguồn gốc và chất lượng chất cây tái sinh:

Chất lượng cây tái sinh

$$X(A, B, C)\% = \frac{\sum N(A, B, C)}{\sum Ni} \quad (2.13)$$

Trong đó:

A: Tổng số cây tái sinh có chất lượng tốt

B: Tổng số cây tái sinh có chất lượng trung bình

C: Tổng số cây tái sinh có chất lượng xấu

- Tính % tái sinh chồi:

$$X\% = \frac{N_{ch}}{N} \cdot 100 \quad (2.14)$$

- Tính % tái sinh hạt:

$$X\% = \frac{N_h}{N} \cdot 100 \quad (2.15)$$

Trong đó:

N_{ch}: số cây tái sinh chồi

N_h: số cây tái sinh hạt

N: tổng số cây tái sinh

- Đa dạng loài trong cấu trúc tầng cây cao: Để đánh giá đa dạng của cây gỗ lớn sử dụng 4 chỉ số đa dạng của Magurran (2013) sau đây:

(1) Chỉ số đa dạng của Margalef (d): Chỉ số d của Margalef được sử dụng để xác định mức độ phong phú hay mức độ giàu có về số loài cây gỗ của các trạng thái rừng. Chỉ số d được tính theo công thức:

$$d = S - 1/\log N \quad (2.16)$$

Trong đó:

S: Là số loài cây bắt gặp

N: Tổng số cá thể của các loài cây

(2) Chỉ số J' của Pielou được sử dụng để đo đặc tính tương đồng về số loài cây gỗ giữa các trạng thái rừng. Chỉ số J' được tính theo công thức:

$$J' = H'/\log_2 S \quad (2.17)$$

Trong đó:

S: Số loài cây bắt gặp

H': Chỉ số Shannon – Weiner

(3) Chỉ số đa dạng loài Simpson (D). Chỉ số này được sử dụng để đánh giá sự đa dạng về số lượng loài của một quần xã. Chỉ số D được tính theo công thức:

$$D = 1 - \sum_{i=1}^S P_i^2 = 1 - \sum_{i=1}^S \left(\frac{n_i}{N}\right)^2 \quad (2.18)$$

Trong đó:

S: Số loài cây bắt gặp

N: Tổng số cá thể của các loài cây

P_i : là độ nhiều tương đối của loài thứ i;

$P_i = \frac{n_i}{N}$ với n_i là số cá thể của loài thứ i ($i = 1 \div S$).

(4) Chỉ số H' của Shannon – Weiner. Chỉ số được sử dụng để đo đặc tính đa dạng về số loài cây gỗ cho từng trạng thái rừng. Chỉ số H' được tính theo công thức:

$$H' = - \sum [(n_i/N) * \log(n_i/N)] \quad (2.19)$$

Trong đó:

N: Tổng số cây trong ô tiêu chuẩn

n_i : Số cây của loài thứ i

2.2.4.3. Nghiên cứu kỹ thuật nhân giống cây THĐB bằng hạt

a) Chọn lọc cây trội

* Bước 1 : Xác định lâm phần chọn lọc cây trội dự tuyển

- Tại Sơn La:

+ Lâm phần 1: THĐB trồng làm giàu rừng theo băng dưới tán rừng tự nhiên nghèo kiệt phục hồi sau nương rẫy, diện tích 1,0 ha, trồng năm 2009, mật độ trồng ban đầu 500 cây/ha.

+ Lâm phần 2: THĐB trồng hỗn giao với Vối thuốc theo tỷ lệ 1:1, diện tích 1,0 ha, trồng năm 2009, mật độ trồng ban đầu là 1.660 cây/ha (Vối thuốc 830 cây/ha + THĐB 830 cây/ha).

Để đa dạng vật liệu nghiên cứu nhân giống, có cái nhìn tổng quan hơn về nghiên cứu đặc điểm hạt giống; bổ sung thêm nguồn hạt giống phục vụ sản xuất cây

giống tại Sơn La và các tỉnh lân cận, luận án xác định các lâm phân rừng trồng THĐB và Chọn lọc thêm cây trội THĐB tại tỉnh Điện Biên.

Tại Điện Biên : Lâm phần THĐB trồng thuần loài năm 2009, diện tích 2,5 ha, mật độ trồng ban đầu là 1.600 cây/ha.

Bước 2: Đo đếm lâm phần

- Xác định được lâm phần tại Điện Biên có diện tích 2,5 ha ; các lâm phần tại Sơn La : lâm phần 1 có diện tích 1,0 ha và lâm phần 2 có diện tích 1,0 ha.

- Lập OTC để xác định các chỉ tiêu $D_{1,3}$, H_{vn} , H_{dc} , D_t , tình hình ra hoa kết quả. OTC có diện tích 1.000 m², tại Điện Biên lập 02 OTC; tại Sơn La lập 02 OTC (01 OTC/lâm phần). Tính các chỉ số trung bình $D_{1,3}$, H_{vn} , H_{dc} , D_t , tình hình ra hoa kết quả của lâm phần làm cơ sở lựa chọn cây trội dự tuyển.

Bước 3: Chọn cây trội dự tuyển (CTDT), đo đếm cây trội dự tuyển và 30 cây xung quanh (CXQ)

+ Chọn cây trội dự tuyển (dựa trên giá trị trung bình của các chỉ tiêu chọn giống của lâm phần để bước đầu tính sơ bộ về khả năng vượt của cây trội dự tuyển).

+ Đo đếm các chỉ tiêu sinh trưởng như $D_{1,3}$, H_{dc} , H_{vn} , D_t , tình hình ra hoa kết quả, tình hình sâu bệnh hại.

+ Mô tả cây trội dự tuyển, chấm điểm: Các cây trội dự tuyển được mô tả và chấm điểm bằng các tiêu chí cụ thể sau:

Sử dụng phương pháp cho điểm bằng mục trắc theo thang điểm của Lê Đình Khả (2003) và Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 8755-2017 - Giống cây lâm nghiệp - Cây trội, để đánh giá phẩm chất cây trội: Độ thẳng thân: Xác định bằng mục trắc và cho điểm theo 5 cấp; Độ nhỏ cành: Xác định bằng mục trắc và cho điểm theo 5 cấp; Chỉ tiêu sức khỏe: Xác định bằng mục trắc và cho điểm theo 5 cấp

Các tiêu chí trên được quan sát, đo đếm để đánh giá sau khi chấm điểm các chỉ tiêu, tính tổng điểm cho cây trội dự tuyển.

+ Đánh số cây trội dự tuyển: Cây trội dự tuyển được ký hiệu theo tên địa điểm chọn cây trội và thứ tự của cây trội dự tuyển; ví dụ chọn cây trội tại xã Nà Tấu (NT)

số thứ tự 1 thì số hiệu cây trội dự tuyển là NT1, chọn cây trội tại xã Chiềng Bôm (CB) thì số thứ tự 1 thì số hiệu cây trội là CB1.

- Chụp ảnh cây trội dự tuyển: Cây trội dự tuyển được chụp phần hình thân, hình tán và toàn thân cây so với 30 cây xung quanh.

- Ghi tọa độ địa lý của cây trội dự tuyển bằng máy GPS.

- Tính độ vượt của cây trội về các chỉ tiêu chọn giống: $D_{1,3}$, H_{vn} .

$$\text{Độ vượt } D_{1,3} = \frac{(D_{1,3} \text{ trung bình CTDT} - D_{1,3} \text{ trung bình CXQ})}{D_{1,3} \text{ trung bình CXQ}} \times 100 \quad (2.20)$$

$$\text{Độ vượt } H_{vn} \% = \frac{(H_{vn} \text{ trung bình CTDT} - H_{vn} \text{ trung bình CXQ})}{H_{vn} \text{ trung bình CXQ}} \times 100 \quad (2.21)$$

Bước 4: Chọn cây trội chính thức

Căn cứ Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 8755-2017 - Giống cây lâm nghiệp - Cây trội để chọn các cây trội có khả năng sinh trưởng tốt, chiều cao vút ngọn (H_{vn}) vượt trên 10%, đường kính ngang ngực ($D_{1,3}$) vượt trên 25% và chiều cao dưới cành (H_{dc}) ít nhất bằng 1/2 chiều cao vút ngọn, có tổng điểm theo 3 chỉ tiêu về độ thẳng thân, độ nhỏ cành và chỉ tiêu về sức khỏe đạt từ 9 điểm trở lên.

b) Nghiên cứu một số đặc điểm hạt giống

Nghiên cứu một số đặc điểm hạt giống áp dụng theo Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 13276:2021 - Giống cây lâm nghiệp - Hạt giống. Tập trung nghiên cứu về độ thuần, khối lượng 1.000 hạt, độ ẩm hạt giống, tỷ lệ nảy mầm và thế nảy mầm, tốc độ nảy mầm.

Nghiên cứu về đặc điểm hạt giống được thực hiện tại Sơn La, tuy nhiên để có cái nhìn tổng quan hơn, ở một số nội dung như khối lượng 1.000 hạt, độ thuần hạt giống luận án tiến hành nghiên cứu riêng lô hạt giống thu hái từ 02 tỉnh Sơn La và Điện Biên, các nội dung khác thì hạt giống được trộn vào nhau và lấy mẫu ngẫu nhiên để nghiên cứu.

Quả THĐB bắt đầu chín từ tháng 12 năm trước đến tháng 3 năm sau, thời điểm quả chín đều nhất vào tháng 1 thì tiến hành thu hái quả. Lựa chọn những cây trội sai quả ở Điện Biên và Sơn La thu quả, chế biến hạt giống phục vụ nghiên cứu đặc điểm hạt giống.

* Xác định kích thước quả và hạt THĐB

Xác định kích thước quả và hạt THĐB:

Quả THĐB sau khi thu từ các cây trội tại Sơn La và Điện Biên, lấy ngẫu nhiên quả của 02 tỉnh trộn vào nhau, thực hiện đo lặp lại 3 lần, mỗi lần 30 quả THĐB để quan sát, đo chiều dài, chiều rộng quả; tính trung bình chung kích thước quả cho các lần lặp.

Hạt THĐB để quan sát, đo chiều dài, chiều rộng (cả cánh) là hạt đã trộn đều của 02 lô hạt giống thu từ cây trội của 2 tỉnh Sơn La và Điện Biên. Dung lượng quan sát 90 hạt, tính trung bình chung kích thước của 90 hạt. Sử dụng thước chuyên dùng trong phòng thí nghiệm để đo kích quả và hạt THĐB.

* Khối lượng 1.000 hạt

Mẫu xác định khối lượng 1.000 hạt được lấy ra từ phần hạt thuần đã loại bỏ tạp chất lô hạt đem nghiên cứu thu thái từ 02 tỉnh Sơn La và Điện Biên (hạt được tách riêng cho từng lô hạt của mỗi tỉnh).

- Khối lượng 1000 hạt (g) thu hái từ cây trội tại Sơn La: Từ lô hạt thuần của tiến hành rút ngẫu nhiên 8 tổ, 100 hạt/tổ, cân khối lượng của từng tổ (tính bằng gam) bằng cân điện tử chuyên dùng trong phòng thí nghiệm.

Thời gian thực hiện: tháng 01/2022.

$$\text{- Trị số trung bình: } \bar{m}(g) = \frac{m_1 + m_2 + m_3 + \dots + m_{10}}{8} \quad (2.22)$$

Trong đó:

+ $\bar{m}$ = khối lượng trung bình tính bằng gam của 100 hạt thuần.

+ $m_1, m_2 \dots m_8$ = khối lượng tính bằng gam của các lần lặp.

Sau đó lấy $\bar{m} \times 10 =$ khối lượng 1000 hạt.

- Khối lượng 1.000 hạt (g) thu hái từ cây trội tại Điện Biên: Phương pháp lấy mẫu và tính khối lượng 1.000 hạt giống như lô hạt thu hái tại Sơn La.

* Độ thuần

Hạt dùng kiểm nghiệm là hạt thu từ các cây trội được Chọn lọc tại Sơn La và Điện Biên, mẫu hạt được lấy ngẫu nhiên cho từng tỉnh, mỗi tỉnh lấy ngẫu nhiên 15g, chia thành 3 lần kiểm nghiệm, 5g/lần kiểm nghiệm.

Mẫu phân tích độ thuần được phân chia thành 3 thành phần: hạt tốt, hạt xấu, tạp vật. Các thành phần sau khi phân loại được cân bằng cân điện tử chuyên dùng trong phòng thí nghiệm; các thành phần được xác định và được tính bằng tỷ lệ phần trăm theo khối lượng.

$$K_i = \frac{A_i}{A_i+B_i+C_i} \times 100 \quad \text{và} \quad \bar{K} = \frac{\sum_{i=1}^n K_i}{n} \quad (2.23)$$

Trong đó: K_i là độ thuần của mẫu kiểm nghiệm thứ i , $i=1-3$; $\bar{K}$ là độ thuần của lô hạt; A_i là khối lượng hạt tốt lần kiểm nghiệm thứ i (g); B_i là khối lượng hạt xấu lần kiểm nghiệm thứ i (g); C_i là khối lượng tạp chất lần kiểm nghiệm thứ i (g).

*** Xác định tỷ lệ nảy mầm, tốc độ và thế nảy mầm**

- Trộn đều phần hạt thuần lô hạt thu hái từ cây trội tại Sơn La với Điện Biên, lấy mẫu để kiểm nghiệm, mỗi mẫu 100 hạt, lặp lại 3 lần tương ứng 300 hạt để nghiên cứu. Cho hạt vào nước ở nhiệt 40°C , lượng nước ngâm được duy trì đảm bảo bằng hai lần lượng hạt và ngâm trong 8h. Sau đó vớt ra gieo trên luống cát sạch trong nhà gieo ươm có mái che và tưới nước giữ ẩm hàng ngày. Theo dõi sự nảy mầm của hạt và tổng hợp kết quả theo các chỉ tiêu tỷ lệ nảy mầm, ngày bắt đầu nảy mầm và thời gian nảy mầm. Thời gian nảy mầm (ngày) được tính từ khi hạt bắt đầu nảy mầm đến khi liên tục trong 5 ngày số hạt nảy mầm không bằng 1% số hạt thí nghiệm.

- Tỷ lệ nảy mầm là tỷ lệ % giữa số hạt nảy mầm trên tổng số hạt kiểm nghiệm được tính theo công thức:

$$P_i = \frac{N_i}{N} \times 100 (\%) \quad (2.24)$$

Trong đó: P_i : là tỷ lệ nảy mầm

N_i : là số hạt nảy mầm

N : là tổng số hạt thí nghiệm

- Tốc độ nảy mầm chính là số ngày bình quân cần thiết cho hạt nảy mầm và được tính theo công thức:

$$S = \frac{\sum X_i Y_i}{\sum X_i} (\text{ngày}) \quad (2.25)$$

Trong đó: S : là số ngày bình quân cho quá trình nảy mầm

X_i : là số hạt nảy mầm ngày thứ i

Yi: là ngày quan sát thứ i

- Thế nảy mầm được xác định bằng tỷ lệ phần trăm của số hạt nảy mầm (cho cây mầm bình thường) trong 1/3 thời gian đầu của kỳ hạn nảy mầm so với tổng số hạt kiểm nghiệm.

*** Độ ẩm hạt (W%)**

Mẫu hạt xác định độ ẩm hạt là hạt thuần được trộn đều từ lô hạt thu từ cây trội tại 02 tỉnh Sơn La và Điện Biên; từ lô hạt này tiến hành rút ngẫu nhiên 4 mẫu, 100 hạt/mẫu, dùng cân điện tử cân riêng từng mẫu hạt trước khi sấy; áp dụng phương pháp sấy khô ở nhiệt độ 105⁰C trong thời gian 24 h, sau đó cân khối lượng hạt khô, so sánh với khối lượng hạt tươi trước khi sấy để xác định độ ẩm hạt.

$$W\% = \frac{M_1 - M_2}{M_1} \times 100 (\%) \quad (2.26)$$

Trong đó:

W%: Độ ẩm hạt giống;

M1: Khối lượng hạt tươi trước khi sấy;

M2: Khối lượng hạt khô sau khi sấy.

c) Nghiên cứu các biện pháp bảo quản hạt giống

Hạt giống sử dụng để nghiên cứu phương pháp bảo quản khô và bảo quản lạnh là hạt thuần, được lấy ngẫu nhiên từ lô hạt thu từ các cây trội đã được Chọn lọc tại 02 tỉnh Sơn La, Điện Biên, thu hạt cùng thời điểm, chế biến và trộn đều vào nhau.

Nghiên cứu các biện pháp bảo quản thí nghiệm 01 nhân tố là phương pháp bảo quản.

*** Bảo quản khô**

Thí nghiệm bảo quản khô được thử nghiệm với 4 công thức, mỗi công thức 600 hạt, với 3 lần lặp, 200 hạt/lặp.

Các công thức bảo quản:

- CTK-1: Bảo quản trong bao vải khô ở nhiệt độ phòng.
- CTK-2: Bảo quản trong lọ thủy tinh bịt kín ở nhiệt độ phòng.

- CTK-3: Bảo quản trong lọ thủy tinh bịt kín trộn tro trấu theo tỷ lệ 2,5% về khối lượng hạt ở nhiệt độ phòng.

- CTK-4: Bảo quản trong thủy tinh bịt kín trộn tro trấu theo tỷ lệ 5% khối lượng hạt ở nhiệt độ phòng.

Thời gian bảo quản: 60 ngày.

Kiểm tra tỷ lệ nảy mầm ở thời gian bảo quản 30 ngày và 60 ngày.

Ở mỗi lần kiểm tra tỷ lệ nảy mầm, lấy ra 100 hạt/lấp x 3 lần lặp của 4 CTTN và ngâm ngay vào nước ấm 40°C đã chuẩn bị sẵn, thời gian ngâm 8 tiếng, sau đó vớt ra để ráo nước rồi rải đều trên nền cát và phủ 1 lớp cát mỏng phía trên không quá 1 lần đường kính hạt.

*** Bảo quản lạnh**

Thí nghiệm bảo quản lạnh được thử nghiệm với 3 công thức, mỗi công thức 600 hạt, với 3 lần lặp, 200 hạt/lấp, hạt giống được đựng trong túi vải khô.

Các công thức bảo quản lạnh:

- CTL-1: Bảo quản ở nhiệt độ -5°C.

- CTL-2: Bảo quản ở nhiệt độ 0°C.

- CTL-3: Bảo quản ở nhiệt độ 5°C.

Thời gian bảo quản: 60 ngày.

Kiểm tra tỷ lệ nảy mầm ở thời gian bảo quản 30 ngày và 60 ngày.

Ở mỗi lần kiểm tra tỷ lệ nảy mầm lấy ra 100 hạt/lấp x 3 lần lặp của 3 CTTN, lấy hạt từ tủ lạnh để ra ngoài ở nhiệt độ thường 8 tiếng sau đó mới ngâm vào nước ấm 40°C đã chuẩn bị sẵn, thời gian ngâm 8 tiếng, sau đó vớt ra để ráo nước rồi rải đều trên nền cát và phủ 1 lớp cát mỏng phía trên không quá 1 lần đường kính hạt.

Theo dõi sự nảy mầm của hạt tính từ ngày bắt đầu nảy mầm đến khi kết thúc quá trình này mầm.

d) Nghiên cứu kỹ thuật xử lý hạt giống

Hạt giống thu hái và chế biến từ cây trội đã chọn tại Sơn La và Điện Biên, trộn đều hạt của 2 lô hạt, sau khi chế biến lựa chọn các hạt thuần sử dụng để nghiên cứu xử lý hạt giống ngay sau khi thu. Mỗi công thức gồm 600 hạt, lặp lại 3 lần, mỗi lần

lặp 200 hạt. Tổng số hạt cho nghiên cứu này là 1.800 hạt. Thí nghiệm được bố trí 3 công thức (CT) như sau:

- CT1(đối chứng): Ngâm hạt trong nước thường (25⁰C).
- CT2 (40⁰C): Ngâm hạt trong nước có nhiệt độ ban đầu 40⁰C.
- CT3 (60⁰C) : Ngâm hạt trong nước có nhiệt độ ban đầu 60⁰C.

Pha nước ở nhiệt độ thường với nước nóng đun sôi, sau đó dùng nhiệt kế để đo nhiệt độ của nước đảm bảo nhiệt độ ban đầu ở các nhiệt độ 40⁰C, 60⁰C; nhiệt độ được đo khi bắt đầu ngâm hạt chứ không duy trì nhiệt độ suốt quá trình ngâm hạt.

Ngâm hạt trong thời gian 8h đối với cả 3 CTTN, sau đó vớt ra rửa chua rồi rải đều trên nền cát và phủ 1 lớp cát mỏng phía trên không quá 1 lần đường kính hạt. Hàng ngày được tưới ẩm và theo dõi tỷ lệ nảy mầm.

Theo dõi thời gian bắt đầu nảy mầm, số hạt nảy mầm từ đó tính tỷ lệ nảy mầm, theo dõi hạt cho đến khi kết thúc quá trình nảy mầm.

e) Nghiên cứu ảnh hưởng của che sáng đến sinh trưởng của cây con giai đoạn vườn ươm

Vật liệu để che sáng là lưới đen. Bố trí 4 công thức thí nghiệm gồm:

- CT1: Không che ánh sáng trực xạ (đối chứng).
- CT2: Che 25% ánh sáng trực xạ.
- CT3: Che 50% ánh sáng trực xạ.
- CT4: Che 75% ánh sáng trực xạ.

Xác định cường độ ánh sáng bằng máy đo ánh sáng cầm tay, kiểm tra lại trước khi triển khai thí nghiệm bằng cách đo cường độ ánh sáng ở các quãng thời gian 9h, 12h và 15h.

Các công thức thí nghiệm được sắp xếp theo kiểu khối ngẫu nhiên đầy đủ (Nguyễn Hải Tuất và cộng sự, 2006). (Sơ đồ minh bố trí thí nghiệm được trình bày tại phụ lục 11.1). Với Thí nghiệm này, đồng nhất cây mầm có 2-3 lá mầm, giá thể hỗn hợp ruột bầu với thành phần 85% đất tầng mặt + 5% phân chuồng hoai + 5% phân lân nung chảy + 5% tro mía; kích thước bầu 7x12cm, chế độ chăm sóc về tưới nước, làm cỏ là như nhau. Mỗi công thức bố trí 3 lần lặp, mỗi lần lặp 50 cây, như vậy mỗi công thức sử dụng 150 cây. Tổng 4 công thức sử dụng 600 cây để thí nghiệm.

Thời gian theo dõi thí nghiệm 6 tháng, định kỳ đo đếm số liệu ở giai đoạn 2 tháng, 4 tháng và 6 tháng về các chỉ tiêu sinh trưởng (D_0 , H_{vn}) và tỷ lệ sống.

f) Nghiên cứu ảnh hưởng của thành phần hỗn hợp ruột bầu đến sinh trưởng của cây con giai đoạn vườn ươm

Các công thức thí nghiệm được sắp xếp theo kiểu khối ngẫu nhiên đầy đủ (Nguyễn Hải Tuất và cộng sự, 2006). (Sơ đồ minh họa bố trí thí nghiệm được trình bày tại phụ lục 12.1) Nghiên cứu thành phần hỗn hợp ruột bầu cây cây mầm, khi cây mầm ra được 2-3 cặp lá thì tiến hành cấy bầu đã bố trí sẵn:

Nghiên cứu thành phần hỗn hợp ruột bầu trên 4 công thức thí nghiệm, mỗi công thức 200 cây, lặp lại 3 lần, số cây mỗi CTTN là 600 cây. Tổng số cây nghiên cứu là 2.400 cây:

- CT1: 90% đất tầng mặt + 7% phân chuồng hoai + 3% phân lân nung chảy.
- CT2: 90% đất tầng mặt + 5% phân chuồng hoai + 5% phân lân nung chảy.
- CT3: 85% đất tầng mặt + 5% phân chuồng hoai + 5% phân lân nung chảy + 5% tro mía.
- CT4: 100% đất tầng mặt.

Với thí nghiệm này, đồng nhất các nội dung sau: che là 75% ánh sáng trực xạ giai đoạn 2, 4 tháng và che 50% ánh sáng trực xạ ở giai đoạn 6 tháng, chế độ chăm sóc như nhau về tưới nước, làm cỏ phá váng, bầu ươm cây kích thước 7 x 12cm. Quan sát và lập bảng theo dõi sự sinh trưởng của cây con của từng công thức. Các chỉ tiêu được theo dõi là tỷ lệ sống, H_{vn} , D_0 . Thời gian theo dõi thí nghiệm là 6 tháng. Định kỳ đo đếm số liệu ở giai đoạn 2 tháng, 4 tháng và 6 tháng.

2.2.4.4. Nghiên cứu thử nghiệm một số biện pháp kỹ thuật trồng rừng THĐB

a) Tổng kết đánh giá một số mô hình rừng trồng THĐB tại Sơn La.

Qua khảo sát, thu thập thông tin về mô hình rừng trồng THĐB tại Sơn La, luận án lựa chọn đánh giá 3 mô hình trồng rừng đã triển khai tại xã Chiềng Bôm, huyện Thuận Châu, tỉnh Sơn La, cụ thể:

- Mô hình 1: Trồng làm giàu rừng theo băng, trồng năm 2009.

- Mô hình 2: Trồng làm giàu rừng theo băng, trồng năm 2015.

- Mô hình 3: Trồng hỗn giao THĐB với Vối thuốc, trồng năm 2009.

Mỗi mô hình lập 2 ô tiêu chuẩn, mỗi OTC có diện tích 1.000 m². Trong mỗi ô thu thập các chỉ tiêu tỷ lệ sống, $D_{1,3}$, H_{vn} , H_{dc} , D_t .

Thời gian đánh giá mô hình: tháng 10/2024.

Sử dụng phương pháp kế thừa có chọn lọc kết quả triển khai một số nhiệm vụ trồng rừng có loài THĐB để đánh giá về tỷ lệ sống, các chỉ tiêu sinh trưởng, tăng trưởng bình quân chung/năm và tăng trưởng thường xuyên định kỳ.

b) Nghiên cứu ảnh hưởng của phân bón lót đến tỷ lệ sống và sinh trưởng THĐB

Thí nghiệm ảnh hưởng phân bón lót được bố trí 4 công thức thí nghiệm:

CT1: Không bón phân (Đối chứng);

CT2: Bón 0,2 kg phân lân nung chảy + 0,2 kg phân NPK 5.10.3;

CT3: Bón 0,3 kg phân lân nung chảy + 0,2 kg phân NPK 5.10.3;

CT4: Bón 0,4 kg phân lân nung chảy + 0,2 kg phân NPK 5.10.3.

Các công thức thí nghiệm được bố trí 3 lần lặp. Mỗi công thức bố trí trồng 62 cây (cụ ly hàng cách hàng 4m và cây cách cây 2 m), số cây của mỗi CTTN là 186 cây. Tổng số cây trồng thí nghiệm của 4 CTTN là 750 cây.

Thí nghiệm phân bón lót được bố trí đồng nhất các điều kiện như: mật độ áp dụng 1.250 cây/ha (4 m x 2 m), tiêu chuẩn cây trồng 6-7 tháng tuổi, có đường kính gốc lớn hơn 0,4 cm, chiều cao vút ngọn lớn hơn 0,5 m; Phát dọn thực bì toàn diện; kích thước hố 40x40x40 cm. Thời vụ trồng vào đầu mùa mưa tại Sơn La tháng 6-7/2020, sau khi trồng từ năm thứ 2 chăm sóc 3 lần/năm, gồm phát dọn thực bì, vun gốc, bón thúc 0,2 kg phân NPK 5.10.3.

Sơ đồ minh họa bố trí thí nghiệm trình bày tại phụ lục 14.1.

c) Nghiên cứu phương thức trồng cây THĐB

- CT1: Trồng thuần loài.

- CT2: Trồng hỗn giao THĐB với cây Vù hương.

Loài cây Vù hương tuy không xuất hiện trong công thức tổ thành rừng và

không thể hiện là cây bạn, do loài này ngoài tự nhiên còn rất ít. Tuy nhiên, trong quá trình nghiên cứu bổ sung đặc điểm sinh thái, phân bố bất gặp Vù hương thường mọc cạnh THĐB; bên cạnh đó đã có một số đề tài đã nghiên cứu trồng hỗn giao như Võ Đại Hải (2010); Dự án bảo vệ và Phát triển rừng Trung tâm Khoa học Lâm nghiệp Tây Bắc đã trồng hỗn giao theo hàng THĐB và Vù hương. Do đó, luận án lựa chọn Vù hương là cây thí nghiệm trồng hỗn giao với THĐB.

Đối với thí nghiệm trồng thuần loài THĐB, mật độ trồng là 1250 cây/ha (hàng cách hàng 4 m, cây cách cây 2 m), bố trí 3 lần lặp, mỗi lần lặp trồng 53 cây, số cây của công thức thí nghiệm là 159 cây.

Đối với thí nghiệm trồng hỗn giao, bố trí 3 lần lặp, mỗi lần lặp 90 cây (45 cây THĐB, 45 cây Vù hương), bố trí trồng hỗn giao theo hàng, cứ 1 hàng cây THĐB thì hàng tiếp theo là hàng cây Vù hương, mật độ trồng 1.250 cây/ha (hàng cách hàng 4m, cây cách cây 2m), tổng số cây của công thức thí nghiệm là 270 cây, trong đó 135 cây THĐB và 135 cây Vù hương.

Sơ đồ minh họa bố trí thí nghiệm được trình bày tại phụ lục 15.1.

Thí nghiệm phương thức trồng được bố trí đồng nhất các điều kiện như: Lượng phân bón lót là 0,3 kg phân lân nung chảy + 0,2 kg phân NPK 5.10.3, mật độ áp dụng 1.250 cây/ha (4 m x 2 m), tiêu chuẩn cây THĐB 6-7 tháng tuổi có đường kính gốc lớn hơn 0,4 cm, chiều cao vút ngọn lớn hơn 0,5 m; phát dọn thực bì toàn diện; kích thước hố 40x40x40 cm; tiêu chuẩn cây Vù hương 6-7 tháng tuổi có đường kính lớn hơn 0,5 cm và chiều cao lớn 0,5 cm. Thời vụ trồng vào đầu mùa mưa tại vùng Tây Bắc tháng 6-7, sau khi trồng từ năm thứ 2 chăm sóc 3 lần/năm, gồm phát dọn thực bì, vun gốc, bón thúc 0,2 kg phân NPK 5.10.3.

d) Bước đầu thử nghiệm trồng làm giàu rừng theo đám bằng cây THĐB

Lựa chọn trạng thái rừng thường xanh phục hồi nghèo kiệt (TXK), loài cây chủ yếu là Vối thuốc, Thanh mai, Xoan nhừ, Bò đề xanh, Chè đuôi lươn, Hoắc quang, ..., độ che phủ 40-50%, độ tàn che 0,6. Bố trí trồng cây THĐB ở các đám trống có diện tích từ 1.000 m² trở lên, ít bị che bóng.

Thí nghiệm thực hiện trên 02 đám, đám 1 có diện tích 1000 m² (0,10ha), cự ly

trồng hàng cách hàng 4m và cây cách cây 2m (CT1 - mật độ 1250 cây/ha), số cây trồng trong đám 1 là 125 cây; đám 2 có diện tích 1.540 m² (0,154ha), cự ly trồng hàng cách hàng 4 m, cây cách cây 3m (CT2 - mật độ 833 cây/ha), số cây trồng trong đám 2 là 129 cây. Tổng diện tích bố trí thí nghiệm trồng làm giàu rừng theo đám là 2.540 m² (0,254 ha), tổng số cây trồng thử nghiệm là 254 cây.

Thí nghiệm trồng làm giàu rừng theo đám được bố trí đồng nhất các điều kiện như: Lượng phân bón lót là 0,3 kg phân lân nung chảy + 0,2 kg phân NPK 5.10.3, tiêu chuẩn cây THĐB 6-7 tháng tuổi có đường kính gốc lớn hơn 0,4 cm, chiều cao vút ngọn lớn hơn 0,5 m; phát dọn thực bì toàn diện theo đám trồng; kích thước hố 40x40x40 cm. Thời vụ trồng vào đầu mùa mưa tại vùng Tây Bắc tháng 6-7, sau khi trồng từ năm thứ 2 chăm sóc 3 lần/năm, gồm phát dọn thực bì, vun gốc, bón thúc 0,2 kg phân NPK 5.10.3.

Sơ đồ minh họa bố trí thí nghiệm được trình bày tại phụ lục 16.1.

Thu thập số liệu các thí nghiệm trồng rừng: thu thập số liệu vào tháng 10 hàng năm; mỗi lần lặp đo đếm 40 cây, các chỉ tiêu đo đếm là đường kính gốc D_0 (cm), chiều cao vút ngọn H_{vn} (m), đường kính tán D_t (m), tỷ lệ sống.

2.2.4.5. Đề xuất một số biện pháp kỹ thuật nhân giống, trồng rừng THĐB cung cấp gỗ lớn tại Sơn La

Bước đầu trên kết quả nghiên cứu về đặc điểm về sinh thái, phân bố nơi THĐB phân bố để đề xuất điều kiện trồng; kỹ thuật nhân giống, kỹ thuật trồng rừng đã thực hiện để đề xuất thời vụ thu hái hạt giống, phương pháp bảo quản hạt giống, kỹ thuật xử lý hạt giống, che sáng và thành phần ruột bầu phù hợp để sản xuất cây giống chất lượng phục vụ trồng rừng; đề xuất các biện pháp trồng rừng như lượng phân bón lót, phương thức trồng, mật độ trồng phù hợp để phát triển rừng trồng THĐB cung cấp gỗ lớn tại Sơn La.

2.2.5. Phương pháp xử lý số liệu

Sử dụng phần mềm Excel 2019 và phần mềm IBM SPSS 20 để xử lý số liệu. Sử dụng phương pháp phân tích phương sai một nhân tố ANOVA, tiêu chuẩn Duncan để tìm ra công thức thí nghiệm tốt nhất.

Chương 3

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Nghiên cứu bổ sung một số đặc điểm hình thái, phân bố, sinh thái và vật hậu THĐB

3.1.1. Đặc điểm hình thái

3.1.1.1. Hình thái thân, cành và tán lá

Kết quả nghiên cứu mô tả đặc điểm hình thái thân, cành và tán lá THĐB tại xã Mường Và và xã Púng Bính - huyện Sốp Cộp; xã Háng Đồng - huyện Bắc Yên, tỉnh Sơn La cho thấy có một số đặc điểm như sau:



Hình 3.1. Cây THĐB tại xã Púng Bính



Hình 3.2. Cây THĐB tại xã Háng Đồng

- Hình thái thân:

THĐB là cây gỗ lớn, lá rộng thường xanh, cây thẳng, thân tròn đều, không bị vặn xoắn, phù hợp mô tả của Tan Shu Shu (1970), Hoang Van Sam và cộng sự (2004), Lê Mộng Chân và Lê Thị Huyền (2000), Vũ Văn Dũng và cộng sự (2009).

Sinh trưởng về đường kính $D_{1,3}$ của các cây lựa chọn nghiên cứu đặc điểm hình thái dao động từ 28,1 - 79,0 cm, chiều cao vút ngọn dao động từ 12 – 30 m, chiều cao dưới cành từ 7,5 – 17 m, đường kính tán từ 4,5 - 7,5 m (Bảng 2.1).

Cây THĐB ở xã Púng Bánh và xã Mường Và - Sốp Cộp có các chỉ tiêu sinh trưởng đường kính, chiều cao cao hơn 02 cây ở xã Háng Đồng - Bắc Yên, do cây lựa chọn mô tả là cây từ rừng tự nhiên, không đồng tuổi, bên cạnh đó tại Bắc Yên không còn những cây có đường kính và chiều cao tương đồng với cây THĐB ở Sốp Cộp để mô tả. Kết quả tổng hợp tại Bảng 2.1 cũng cho thấy những cây THĐB trong cùng đám rừng, mọc ở bìa rừng có sinh trưởng tốt hơn các cây mọc ở trong rừng.

Các chỉ tiêu sinh trưởng cây THĐB mà luận án mô tả nhỏ hơn so với mô tả của Tan Shu Shu (1970), Hoang Van Sam và cộng sự (2004), Lê Mộng Chân và Lê Thị Huyền (2000), Vũ Văn Dũng và cộng sự (2009); sự khác biệt trên cơ bản so với các kết quả nghiên cứu này là kích thước về đường kính, chiều cao của cây hiện nay không còn những cây to như trước đây do đã bị khai thác nhiều các cây lớn.

- Hình thái vỏ:

Vỏ cây nhẵn, màu xám hồng, trên vỏ lốm đốm các mảng tròn lớn màu trắng, khi già bong từng mảng lớn, phù hợp với mô tả của Hoang Van Sam và cộng sự (2004), Lê Mộng Chân và Lê Thị Huyền (2000), Vũ Văn Dũng và cộng sự (2009). Đặc điểm cây có vỏ bong thành mảng lớn thường là cây phát triển khỏe mạnh. Sự bong vỏ giúp cây điều chỉnh sự tăng trưởng của mình, đặc biệt trong trường hợp cây có thân cao lớn và phát triển mạnh mẽ. Điều này có thể nhận định THĐB có sức sinh trưởng nhanh.

- Hình thái cành:

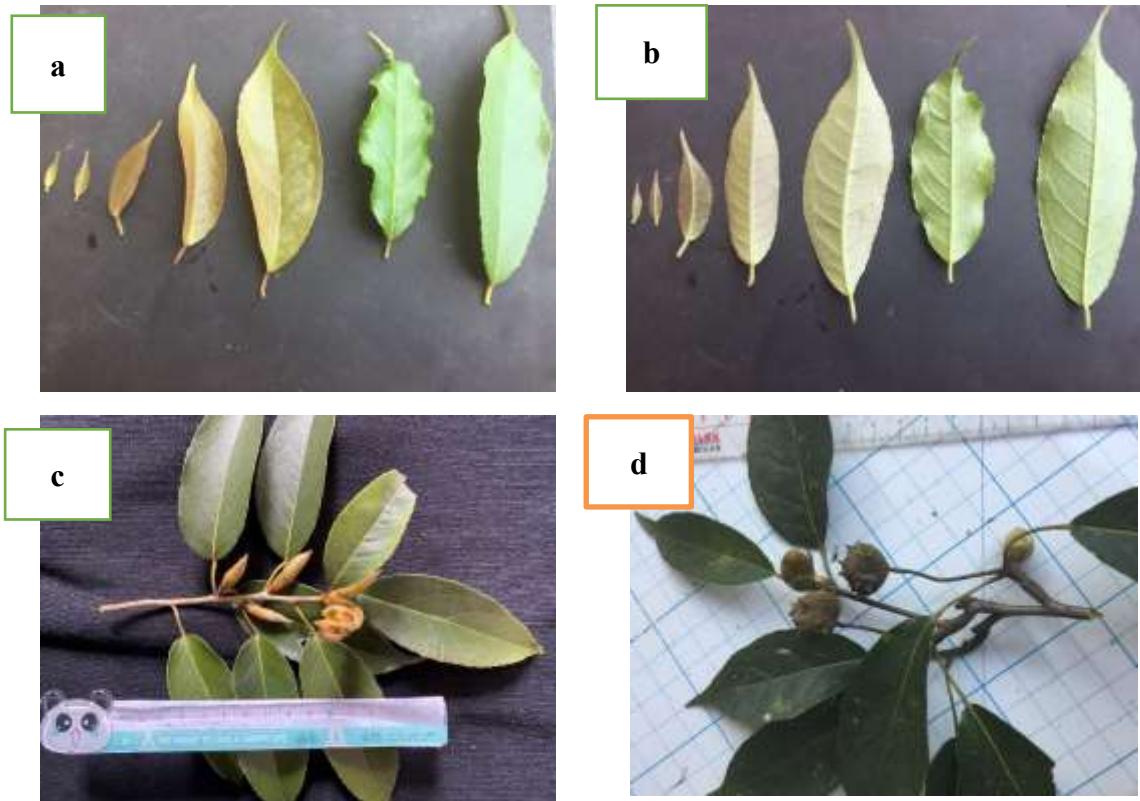
THĐB có cành nhỏ đến trung bình (đường kính gốc cành = $1/6-1/5$ đường kính thân tại vị trí phân cành), cành non có lớp lông dày màu nâu, góc phân cành lớn, cành mọc xoay quanh trục thân không đều, mọc hơi ngang và tập trung ở phần ngọn. Tán hơi hình tháp và tròn đều.

Việc mô tả đặc điểm của cành và hình thái tán cây chưa được các tài liệu trước đây đề cập đến. Nghiên cứu này đã bổ sung cho các mô tả trước đây.

3.1.1.2. Hình thái lá

THĐB là loài có lá đơn mọc cách theo từng cặp không đối xứng, các cặp lá mọc cách nhau từ 1-2 cm, có khoảng 5-7 cặp lá trên 01 cành, lá lúc non có màu tím và

xanh thẫm khi lá bánh tẻ và già ngả sang màu vàng tía, phù hợp với mô tả của Lê Mộng Chân và Lê Thị Huyền (2000), Vũ Văn Dũng và cộng sự (2009).



Hình 3.3. Hình thái và kích thước lá THDB

a – mặt trước lá non đến già, b- mặt sau lá non đến già, c – chiều rộng lá bánh tẻ, d - chiều dài lá bánh tẻ

- Giai đoạn bánh tẻ, lá có chiều dài từ 9-11 cm, rộng 3-4 cm, đuôi lá có mũi nhọn dài hơi cong, cuống lá dài từ 1-1,5 cm, mép lá có răng cưa tù và đều, gân lá rõ ở mặt sau;

- Giai đoạn lá già thì chiều dài lá từ 5 - 8 cm, chiều rộng lá 2 – 3 cm, đuôi lá hơi tù, cuống lá dài từ 2-3 cm, lá có màu xanh thẫm, và chuyển màu có nhiều đỏ tía trên mặt lá trước khi lá rụng (biểu hiện rõ ở những cây mọc trên độ cao trên 1.000 m, sau khi quả chín).

Với kết quả mô tả này, đã làm rõ hơn so với các mô tả trước đây khi chưa mô tả cụ thể lá cho từng giai đoạn, nên chiều dài, chiều rộng, cuống lá thấp hơn so với kết quả mô tả của luận án, một điểm khác biệt của kết quả nghiên cứu này là đã

mô tả màu lá từ giai đoạn còn non đến lúc lá già, đặc biệt màu lá thay đổi theo vị trí mọc của cây ở các độ cao khác nhau.

3.1.1.3. Đặc điểm rễ cây THĐB

Rễ cọc cây THĐB khá lớn và đâm sâu 2-3 m xuống đất, bộ rễ rất dày và nhiều rễ phụ có kích thước lớn, điều này chứng tỏ sức sống của cây THĐB rất tốt, bộ rễ phát triển và đâm sâu xuống đất giúp cây thích nghi với được điều kiện bất lợi của khí hậu cũng như thổ nhưỡng. Bộ rễ THĐB phát triển mạnh như vậy giúp cây giữ được đất và điều tiết nguồn nước trong đất.

Kết quả nghiên cứu này đã bổ sung cho các mô tả trước khi chưa mô tả về bộ rễ của cây THĐB.

3.1.1.4. Đặc điểm hình thái hoa

Hoa THĐB được mọc từ nách lá và đầu cành, hoa đơn tính cùng gốc, hoa tự đực có màu vàng sẫm gồm 6 bông nhỏ, không có bao hoa mà được bao bọc bằng các lá bắc, khi lá bắc mở và phát triển thành các lá non thì hoa bắt đầu nở, mỗi bông hoa là 1 hình cầu, hoa không có tràng, bầu trung; hoa khi chưa nở có chiều dài từ 1-1,5cm, bề rộng từ 0,3-0,7 cm, khi hoa tự nở có chiều dài từ 4-6 cm gồm cả cuống hoa, mô tả này phù hợp với mô tả trước đây của Hoang Van Sam và cộng sự (2004), Lê Mộng Chân và Lê Thị Huyền (2000), Vũ Văn Dũng và cộng sự (2009).





Hình 3.4. Hình thái và kích thước hoa THDB

3.1.1.5. Đặc điểm hình thái quả

Quả phức, hình nón cụt gồm nhiều quả nang tạo thành, vòi nhụy còn tồn tại kéo dài tạo thành các gai đầu quả nang, mỗi quả THDB có 5-7 quả nang, quả tập trung đầu cành, phù hợp với mô tả của Hoang Van Sam và cộng sự (2004), Lê Mộng Chân và Lê Thị Huyền (2000), Vũ Văn Dũng và cộng sự (2009).





Hình 3.5. Hình thái và kích thước quả THDB

Quả có chiều rộng trung bình phần đáy hình nón cụt từ 1-2 cm, phần đỉnh nón cụt thuôn, có độ rộng từ 0,1- 0,2 cm. Cuống quả dài 5-6 cm, khi quả còn xanh cuống quả có màu tía và chuyển thành màu nâu khi quả chín. Quả khi chín chuyển từ màu xanh sang màu nâu đậm và đầu các nang quả mở lỗ để hạt phát tán nhờ gió. Kết quả nghiên cứu đã bổ sung chi tiết về kích thước quả so với các mô tả trước đây.

3.1.1.6. Đặc điểm hình thái hạt

Quả THDB bắt đầu chín từ tháng 12 năm trước và chín rộ vào tháng 2 năm sau, đến tháng 3 vẫn còn quả chín, mô tả bổ sung thời vụ quả chín so với mô tả của Lê Mộng Chân và Lê Thị Huyền (2000), Hoàng Văn Sam và cộng sự (2004).

Mỗi nang quả chứa 1-2 hạt, hạt có cánh mỏng, phù hợp với mô tả của Hoàng Văn Sam và cộng sự (2004), Vũ Văn Dũng và cộng sự (2009) và đã bổ sung cho các mô tả của Tan shu shu (1970), Lê Mộng Chân và Lê Thị Huyền (2000). Hạt có chiều rộng từ 1mm đến 3,5 mm, chiều dài hạt từ 4,5 mm đến 8,5 mm tính cả cánh mỏng, nghiên cứu đã bổ sung mô tả đặc điểm hạt giống về chiều dài và chiều rộng hạt so với các mô tả trước đây.



Hình 3.6. Hình thái và kích thước hạt THDB

Nhận xét chung:

Mô tả đặc điểm hình thái thân, lá, hoa, quả tương đối phù hợp với các mô tả của Tan Shu Shu (1970), Hoang Van Sam và cộng sự (2004), Lê Mộng Chân và Lê Thị Huyền (2000), Vũ Văn Dũng (2009). Bên cạnh đó, kết quả nghiên cứu đã bổ sung mô tả về dạng cành, kích thước cành, các giai đoạn ra lá, rễ, kích thước quả, kích thước hạt trong nghiên cứu thực vật không chỉ giúp nâng cao hiểu biết khoa học về loài cây mà còn có giá trị ứng dụng thực tiễn. Các thông tin chi tiết về hình thái cành, lá, quả, và hạt giúp xác định và phân biệt các loài cây. Hiểu rõ về giai đoạn ra lá và sự phát triển của rễ giúp xây dựng các phương án bảo vệ, phục hồi cây THDB trong các khu vực sinh thái bị suy giảm hoặc đã bị tàn phá.

3.1.2. Đặc điểm phân bố, sinh thái

3.1.2.1. Phân bố

Bảng 3. 1. Đặc điểm khu vực phân bố của loài cây THĐB tại Sơn La

Trạng thái rừng	OTC – Tuyến	Tọa độ địa lý	Độ dốc	Vị trí và phạm vi phân bố	Mức độ phổ biến	Kiểu phân bố	Kiểu rừng	Loại đất
TXB	2- Tuyến 2	N: 2309658 E: 460174 Độ cao: 758 m	20 ⁰	Chân núi, bìa rừng, gần khu nương rẫy	Khá phổ biến	Theo đám	Rừng thứ sinh núi đất lá rộng thường xanh phục hồi sau nương rẫy	Đất Feralit đỏ vàng hình thành từ đá mẹ phiến sét và biến chất
	3- Tuyến 2	N: 2309283 E: 460367 Độ cao: 795 m	35 ⁰	Sườn dốc, trong rừng	Khá phổ biến	Rải rác theo từng đám nhỏ	Rừng thứ sinh núi đất lá rộng thường xanh phục hồi sau nương rẫy	Đất Feralit nâu vàng hình thành từ đá mẹ phiến sét và biến chất
TXN	1- Tuyến 1	N: 2304132 E: 456937, Độ cao: 1093 m	35 ⁰	Ven khe suối	Khá phổ biến	Theo đám	Rừng thứ sinh núi đất lá rộng thường xanh mưa ẩm nhiệt đới, phục hồi sau nương rẫy	Đất Feralit đỏ vàng hình thành từ đá mẹ phiến sét và biến chất
	5 - Tuyến 4	N: 2322024 E: 449796 Độ cao: 838 m	25 ⁰	Chân núi, bìa rừng, gần khu nương rẫy	Khá phổ biến	Rải rác	Rừng thứ sinh núi đất lá rộng thường xanh phục hồi sau nương rẫy	Đất Feralit nâu vàng hình thành từ đá mẹ phiến sét và biến chất
	8 – Tuyến 7	N: 2356091 E: 552039	35 ⁰	Thung lũng, chân núi cao	Khá phổ biến	Tập trung	Rừng thứ sinh núi đất lá rộng thường xanh mưa ẩm nhiệt	Đất Feralit đỏ vàng, hình thành từ đá biến

		Độ cao: 1358 m					đới, phục hồi sau nương rẫy	chất và đá trầm tích
TXK	4 – Tuyến 3	N: 2320785 E: 449589 Độ cao: 85 m	30 ⁰	Ven khe suối	Ít gập	Rải rác	Rừng thứ sinh núi đất lá rộng thường xanh phục hồi sau nương rẫy	Đất Feralit nâu vàng hình thành từ đá mẹ phiến sét và biến chất
	6 – Tuyến 5	N: 2324896 E: 452787 Độ cao: 1479 m	30 ⁰	Chân núi, gần khu nương rẫy	Ít gập	Rải rác	Rừng thứ sinh núi đất lá rộng thường xanh mưa ẩm nhiệt đới, phục hồi sau nương rẫy	Đất Feralit nâu vàng, hình thành từ đá biến chất và đá trầm tích
	7 – Tuyến 6	N: 2359232 E: 555967 Độ cao: 1185 m	35 ⁰	Sườn núi cao	Ít gập	Rải rác	Rừng thứ sinh núi đất lá rộng thường xanh mưa ẩm nhiệt đới, phục hồi sau nương rẫy	Đất Feralit nâu vàng, hình thành từ đá biến chất và đá trầm tích.
	9 – Tuyến 7	N: 2356110 E: 552306 Độ cao: 1367 m	35 ⁰	Thung lũng, núi cao	Khá phổ biến	Theo đám	Rừng thứ sinh núi đất lá rộng thường xanh mưa ẩm nhiệt đới, phục hồi sau nương rẫy	Đất Feralit đỏ vàng, hình thành từ đá biến chất và đá trầm tích.

Nghiên cứu phân bố THĐB được thực hiện tại bản Hin Cáp, bản Huổi Dương thuộc xã Mường Và, bản Liềng, bản Lùn và bản Phải thuộc xã Púng Bánh – huyện Sốp Cộp; bản Háng Đồng A và bản Háng Đồng C thuộc xã Háng Đồng – huyện Bắc Yên – tỉnh Sơn La; nghiên cứu thực hiện trên 09 OTC điển hình tạm thời thuộc 7 tuyến điều tra, ở 3 trạng thái rừng: TXB, TXN, TXK. Kết quả nghiên cứu được tổng hợp tại bảng 3.1.

Từ số liệu và thông tin trong bảng 3.1 cho thấy, THĐB hiện có phân bố trên 3 trạng thái rừng là TXB, TXN, TXK, trong đó tại xã Háng Đồng – huyện Bắc Yên, THĐB phân bố trên trạng thái rừng TXN và TXK thuộc kiểu rừng thứ sinh núi đất lá

rộng thường xanh mưa ẩm nhiệt đới, cây mọc ở bìa rừng nhiều và ít ở trong rừng, ở chân đồi, sườn đồi, ven khe suối và thung lũng núi cao, khá phổ biến, mọc rải rác và theo đám tập trung, phát triển trên đất Feralit đỏ vàng hình thành từ đá mẹ biến chất và trầm tích, ở độ cao > 1.000 m (tại khu vực nghiên cứu có độ cao từ 1.185 - 1.367 m), độ dốc từ 30-35°, tọa độ địa lý từ 2356091 đến 2359232 Vĩ độ Bắc và 552309 đến 555967 Kinh độ Đông, tại xã Púng Bính và xã Mường Và - huyện Sốp Cộp, THĐB mọc ở bìa rừng và trong rừng, ven suối trên cả 3 trạng thái rừng (TXB, TXN, TXK) phát triển trên đất feralit đỏ vàng, nâu vàng hình thành từ đá mẹ phiến thạch sét và biến chất; độ cao phân bố từ 758 - 1.497 m, độ dốc từ 20-35°, tọa độ địa lý từ 2304132 đến 2324896 Vĩ độ Bắc và 449589 đến 460174 Kinh độ Đông.

Kết quả nghiên cứu này của luận án cũng khá phù hợp với nghiên cứu phân bố THĐB trên thế giới và ở Việt nam của Theo Tan Shu Shu (1970), SM Ikert –Bond và cộng sự (2007), Hoang Van Sam và cộng sự (2004), Sookchaloem (2004), Muhammad và cộng sự (2018), Vũ Văn Dũng (2009), Lê Mộng Chân và Lê Thị Huyền (2000) khi ghi nhận THĐB có phân bố ở Sơn La và mọc ở độ cao từ 700 – 1.700 m. Qua đây, có thể thấy THĐB phân bố khá rộng về đai cao, về lập địa, kiểu rừng và trạng thái rừng.

Kết quả nghiên cứu, bước đầu góp phần xác định một cách cụ thể hơn về đặc điểm phân bố của cây THĐB tại huyện Sốp Cộp và huyện Bắc Yên – Sơn La. Những thông tin về phân bố sẽ giúp cho chúng ta có thể khái quát được vùng phân bố, địa hình, là cơ sở tham khảo và vận dụng trong việc phục hồi rừng, chọn vùng trồng nhằm phát triển THĐB tại Sơn La.



Hình 3.7. Trạng thái rừng nơi THĐB phân bố tại Bắc Yên (a) và Sốp Cộp (b)

3.1.2.2. Sinh thái

* Về Khí hậu

Đặc điểm khí hậu tại địa điểm nghiên cứu thuộc huyện Sốp Cộp và huyện Bắc Yên nơi có THĐB phân bố tự nhiên được tổng hợp tại bảng 3.2 và trình bày chi tiết trong 10 năm tại phụ lục 2.

Bảng 3. 2. Các chỉ tiêu khí hậu cơ bản nơi có loài THĐB phân bố

Địa điểm	Nhiệt độ trung bình năm (độ C)	Nhiệt độ cao nhất (độ C)	Nhiệt độ thấp nhất (độ C)	Độ ẩm trung bình (%)	Lượng mưa bình quân năm (mm)	Số giờ nắng bình quân năm (giờ)
Sốp Cộp	23,7	28,6	16,5	75,4	1.161	2.076,1
Bắc Yên	21,7	26,7	14,4	81,7	1.293,3	1.983,2

(Nguồn: Niên giám Thống kê tỉnh Sơn La từ năm 2013 đến 2022)

Kết quả tại bảng 3.2 cho thấy, THĐB thường phân bố ở những nơi có tổng số giờ nắng bình quân trong năm không cao (1983,2 - 2076,1 giờ/năm), nhiệt độ bình quân/năm từ $21,7^{\circ}\text{C}$ - $23,7^{\circ}\text{C}$, lượng mưa bình quân năm ở mức vừa (1.161-1.293,3mm/năm) và độ ẩm tương đối cao từ 75,4% - 81,7%. Như vậy, với điều kiện về sinh thái như kết quả nghiên cứu, bước đầu có thể kết luận rằng THĐB thường phân bố ở những nơi có nhiệt độ bình quân không nóng quá cũng không lạnh quá, ẩm độ không khí cao, lượng mưa bình quân năm ở mức trung bình. Đây là điều kiện phát triển THĐB cung cấp gỗ lớn tại Sơn La và ở những nơi có điều kiện tương tự trong tỉnh Sơn La và các tỉnh vùng Tây Bắc. Kết quả nghiên cứu đã bổ sung cho những nghiên cứu trước đây khi chưa nghiên cứu đặc điểm khí hậu nơi THĐB phân bố.

* Về đất đai

Đất tại khu vực có THĐB phân bố là đất Feralit đỏ vàng, nâu vàng hình thành từ đá mẹ phiến thạch sét và biến chất (tại Sốp Cộp) và đất feralit nâu xám, nâu vàng hình thành từ đá mẹ trầm tích và biến chất (tại huyện Bắc Yên), đất có độ dày tầng mặt trung bình.



Hình 3.8. Phẫu diện đất tại Sốp Cộp



Hình 3.9. Phẫu diện đất tại Bắc Yên

Kết quả phân tích một số chỉ tiêu hóa, lý và thành phần cơ giới đất nơi THĐB phân bố tự nhiên trình bày tại phụ lục 3 cho thấy:

- Độ chua trao đổi (pHKCl): Độ chua trao đổi là một dạng của độ chua tiềm tàng, ảnh hưởng gián tiếp đến thực vật. Đất tại khu vực nghiên cứu có đặc điểm độ chua trao đổi trạng thái rừng TXK từ 4,34 -5,02, trạng thái rừng TXN từ 4,12-4,56, trạng thái rừng TXB từ 4,72 - 4,98. Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của Đoàn Thị Hoa (2011), khi đưa ra độ pH từ 4-5.

- Mùn tổng số (Mts): Mùn là nhân tố chủ yếu, ổn định và cải thiện kết cấu đất. Keo mùn giúp tăng khả năng giữ nước, tính thấm nước, hạn chế quá trình rửa trôi, xói mòn và chảy nước bề mặt. Đất tại khu vực nghiên cứu có Mts trạng thái rừng TXK từ 2,12-3,02%, trạng thái rừng TXN từ 2,36-2,73%, trạng thái rừng TXB từ 2,01-2,45%; điều đó có nghĩa là đất tại nơi có THĐB phân bố là đất có Mùn tổng số ở mức trung bình. Kết quả này thấp hơn so với nghiên cứu của Đoàn Thị Hoa (2011) khi đưa ra hàm lượng mùn 3-7%, tuy nhiên có một điểm chung, càng lên cao hàm lượng mùn càng cao.

- Đạm tổng số (Nts): Đạm là chỉ tiêu hoá học quan trọng đánh giá độ phì của đất. Cây muốn sinh trưởng về sinh khối thì đất phải đầy đủ đạm. Hàm lượng đạm thường tỷ lệ thuận với hàm lượng mùn và chiếm 1/17 hàm lượng mùn. Kết quả phân tích cho ta thấy hàm lượng đạm tương đối lớn, trạng thái rừng TXK từ 0,09-0,18%, trạng thái rừng TXN từ 0,15-0,21%, trạng thái rừng TXB từ 0,12-0,14%.

- Lân tổng số (P_2O_5 ts%): Có vai trò quan trọng khi cây ra hoa, kết quả. Kết quả này cho thấy (P_2O_5 ts%) dao động từ 0,56% - 0,92%, như vậy đất tại nơi có THĐB phân bố có hàm lượng Lân tổng số giàu. So với kết quả của Đoàn Thị Hoa (2011) thì lân tổng số nơi nghiên cứu nghèo.

- Kali tổng số (K_2O): Kali tham gia vào sự chuyển hoá Hidratcacbon cung ứng năng lượng cho cây. Lượng Kali trong đất ở cả 3 địa điểm với 9 OTC đạt từ 1,05% - 1,89%, đất ở khu vực nghiên cứu giàu Kali và cao hơn so với nghiên cứu của Đoàn Thị Hoa (2011) khi hàm lượng Kali tổng số ở nơi nghiên cứu là nghèo.

- Thành phần cơ giới 3 cấp cho thấy, tỷ lệ sét trung bình là 2,93mm, trong đó ở trạng thái rừng TXK từ 22,19-33,56mm, TXN từ 30,22-31,22mm, TXB từ 24,36-28,37mm.

- Các cation Ca^{2+} trung bình là 23,76 me/100g), H^+ trung bình là 0,14 me/100g), Al^{3+} 1,52 me/100g), các chỉ số này tại khu vực nghiên cứu ở mức trung bình.

- Khả năng hấp phụ (CEC: me/100g) CEC là một chỉ tiêu quan trọng về độ phì nhiêu của đất phản ánh khả năng chứa đựng và điều hoà dinh dưỡng trong đất; nghiên cứu ghi nhận ở mức từ trung bình 28,02 me/mg, như vậy CEC ở 9 mẫu đất tại 3 địa điểm nghiên cứu cho thấy đây là loại đất có mùn trung bình.

Nhận xét chung: THĐB có phân bố trên núi đất, đất chua đến rất chua, có hàm lượng mùn ở mức trung bình, giàu lân và kali tổng số; tại 3 địa điểm nghiên cứu thì thành phần cơ giới có sự khác biệt nhau, ở xã Púng Bính tỷ lệ đất bột và mịn cao hơn ở Háng Đồng và Mường Và, tỷ lệ sét ở xã Mường Và cao nhất trong 3 điểm nghiên cứu; Khả năng hấp phụ CEC ở mức trung bình; với kết quả nghiên cứu này là cơ sở để lựa chọn đất phù hợp trồng rừng THĐB cung cấp gỗ lớn tại Sơn La.

3.1.3. Đặc điểm vật hậu

3.1.3.1. Các pha vật hậu của THĐB

Qua theo dõi nghiên cứu vật hậu của cây THĐB trên 4 cây tại xã Mường Và, Púng Bính – huyện Sốp Cộp và xã Háng Đồng – huyện Bắc Yên từ năm 2021 đến hết tháng 3 năm 2023 được kết quả sau:

Bảng 3. 3. Sơ đồ các pha vật hậu của loài THĐB tại Sơn La

Đặc điểm	Pha vật hậu	Thời gian (tháng)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Cơ quan sinh dưỡng	Nảy chồi												
	Ra lá non												
	Rụng lá												
cơ quan sinh sản	Ra hoa												
	Hình thành quả, quả xanh												
	Quả chín												

- Pha hoa: (i) Pha nụ hoa: Bắt đầu từ khi hình thành chồi hoa đến trước khi hoa bắt đầu nở; nụ hoa hình thoi, thuôn ở gần cuống hoa, màu vàng sẫm, có lông

mịn bao phủ; (ii) Pha hoa: Tính từ khi hoa đầu tiên nở cho đến hoa cuối cùng tàn và rụng; hoa đơn tính cùng gốc, cụm hoa đực màu vàng sẫm gồm 6 bông nhỏ hợp thành, không có bao hoa mà được bao bọc bằng các lá bắc, khi lá bắc mở và phát triển thành các lá non thì hoa bắt đầu nở, mỗi bông hoa là 1 hình cầu, hoa không có tràng, bầu trung.

- Pha quả: Tính từ lúc bắt đầu hình thành quả đến khi quả chín, mở các nang quả cho hạt phát tán nhờ gió, quả rụng và một số vẫn giữa quả khô trên cây; quả phức, hình nón cụt gồm nhiều quả nang tạo thành, vòi nhụy còn tồn tại kéo dài tạo thành các gai đầu quả nang, mỗi quả THĐB có 5-7 quả nang, quả tập trung đầu cành.

- Pha chồi, lá non: Chồi và lá non được hình thành cùng với pha hoa, lá bắc bao bọc hoa và khi lá bắc mở thì hoa bắt đầu nở, chồi và lá non có màu tím và xanh thẫm, khi lá bánh tẻ và già ngả sang màu vàng tím.

3.1.3.2. Chu kỳ phát triển

Chu kỳ phát triển của cây THĐB được trình bày tại bảng 3.4.

Bảng 3.4. Tổng hợp chu kỳ phát triển các pha vật hậu

Pha vật hậu	Thời gian	Đặc điểm
<i>I. cơ quan sinh dưỡng</i>		
Nảy chồi, ra lá non, rụng lá	Tháng 1-3	THĐB là cây gỗ lớn thường xanh, không rụng lá đồng loạt mà khi những lá già có màu vàng hoặc màu vàng tím thì rụng lá, giai đoạn này cây vẫn đang mang quả, quả đang ở độ chín, tuy nhiên vào tháng 2 cây đã bắt đầu ra hoa, hoa THĐB được bao bọc bởi các lá bắc, khi các lá bắc mở dần ra thì hoa bắt đầu nở, đây cũng là thời gian cây nảy chồi, ra lá non.
<i>II. Cơ quan sinh sản</i>		
1. Ra hoa	Tháng 1 - 3	THĐB ra hoa từ tháng 1 đến tháng 3, hoa thường mọc ở nách lá và đầu cành; mùa ra hoa vẫn còn quả của mùa trước trên cây.
2. Hình thành quả, quả xanh	Tháng 4-11	THĐB hình thành quả từ tháng 4 đến tháng 5 và quả xanh đến tháng 11; Quả phức, hình nón cụt gồm nhiều quả nang tạo thành, vòi nhụy còn tồn tại kéo

		dài tạo thành các gai đầu quả nang, mỗi quả THĐB có 5-7 quả nang, quả tập trung đầu cành.
3. Quả chín, rụng	Tháng 12 năm trước đến tháng 3 năm sau	Quả khi chín chuyển từ màu xanh sang màu nâu đậm và đầu các nang quả mở lỗ để hạt phát tán nhờ gió; Quả THĐB bắt đầu chín từ tháng 12 năm trước và chín rộ vào tháng 2 năm sau, tháng 3 vẫn còn quả chín trên cây ở những năm thời tiết lạnh, nhiệt độ thấp vào thời điểm đó.

Như vậy, khi biết được thời vụ quả chín (từ tháng 12 năm trước đến tháng 3 năm sau) và đặc điểm quả khi chín sẽ giúp cho các cơ sở sản xuất cây giống chủ động trong việc thu hái quả, tránh để hạt bay khỏi quả. Biết được thời gian cây nảy chồi, ra lá non (nảy chồi vào tháng 2 và ra lá non vào tháng 3) và mùa sinh trưởng (tháng 5 đến tháng 7) của cây giúp người trồng rừng chủ động được kế hoạch chăm sóc, đưa ra các biện pháp kỹ thuật trồng rừng phù hợp để cây THĐB sinh trưởng, phát triển tốt nhất.

Sơ đồ hóa và mô tả được các pha vật hậu THĐB đã bổ sung và hoàn thiện hơn cho các công trình nghiên cứu trước đó, đặc biệt kết quả nghiên cứu tại Sơn La là thông tin quan trọng trong việc chủ động thu hái hạt giống, sản xuất cây giống, đưa ra các biện pháp kỹ thuật chăm sóc rừng trồng để phát triển rừng trồng gỗ lớn THĐB tại Sơn La.

3.2. Đặc điểm cấu trúc và tái sinh rừng tự nhiên có THĐB phân bố

3.2.1. Một số đặc điểm về lâm phần nghiên cứu

Kết quả tính toán xác định các đại lượng về mật độ N (cây/ha), đường kính bình quân ($\overline{D_{1,3}}$), chiều cao bình quân ($\overline{H_{vn}}$), tổng tiết diện ngang ($\sum G$ /ha) và trữ lượng (M/ha) rừng; đối chiếu kết quả tính trữ lượng ở các OTC với phụ lục I của Thông tư 33/2018/TT-BNNPTNT ngày 16 tháng 11 năm 2018 của Bộ NN&PTNT Quy định về điều tra, kiểm kê và theo dõi diễn biến rừng, từ đó đã xác định được THĐB phân bố ở các trạng thái rừng nghèo kiệt (TXK) (OTC 4, OTC6, OTC7, OTC9), trạng thái rừng nghèo (TXN) (OTC1, OTC5, OTC8), trạng thái rừng trung bình (OTC2, OTC3). Một số thông tin lâm phần nơi có THĐB phân bố được trình bày tại phụ lục 4 và tổng hợp ở bảng 3.5:

Bảng 3. 5. Một số thông số lâm phần có THĐB phân bố

Trạng thái rừng	OTC	Mật độ (cây/ha)		$\overline{D}_{1,3}$ (cm)		$\overline{H}_{vn}$ (m)		$(\Sigma M$ (m ³ /ha)	
		Lâm phần	THĐB	Lâm phần	THĐB	Lâm phần	THĐB	Lâm phần	THĐB
TXB	2	284	56	22,7	28,9	13,1	13,2	109,3	43,9
	3	320	44	24,6	35,7	13,9	14,8	136,7	61,1
TXN	1	292	64	22,5	23,0	13,4	14,3	91,6	24,9
	5	252	24	22,5	24,6	8,4	10,0	55,1	6,6
	8	268	48	20,6	24,8	9,3	9,8	54,5	18,7
TXK	4	276	40	17,1	28,0	8,9	9,3	40,3	20,0
	6	216	24	14,7	16,8	8,3	8,6	14,00	2,1
	7	260	36	19,3	22,0	9,7	10,6	44,5	44,5
	9	232	20	17,9	29,4	9,1	6,9	33,0	8,5
Bình quân		266,7	39,1	20,2	25,9	10,5	10,8	64,3	25,6
Min		216	20	14,7	16,8	8,3	6,9	14,0	2,1
Max		320	72	24,6	35,7	13,9	14,8	136,7	61,1

Từ số liệu trong bảng 3.5 có thể khái quát chung một số thông tin về lâm phần nghiên cứu nơi có THĐB phân bố như sau:

- Mật độ của lâm phần từ 216 cây/ha (OTC6 ở trạng thái rừng TXK) đến 320 cây/ha (OTC3 ở trạng thái rừng TXB), bình quân đạt 266,7 cây/ha; Mật độ cây THĐB dao động từ 20 cây/ha (OTC9 ở trạng thái rừng TXK) đến 72 cây/ha (OTC1 ở trạng thái rừng TXN), bình quân đạt 39,1 cây/ha.

- Đường kính đo ở vị trí 1,3m của lâm phần từ 14,7 cm (OTC6 ở trạng thái rừng TXK) đến 24,6 cm (OTC3 ở trạng thái rừng TXB), bình quân đạt 20,2 cm; THĐB có đường kính dao động từ 16,8 cm (OTC6 ở trạng thái rừng TXK) đến 35,7 cm (OTC3 ở trạng thái rừng TXB), bình quân đạt 25,9 cm, THĐB là loài cây lớn trong lâm phần nghiên cứu.

- Chiều cao vút ngọn lâm phần từ 6,9 m (OTC9 ở trạng thái rừng TXK) đến 14,8 m (OTC3 ở trạng thái rừng TXB), bình quân đạt 10,8 m; chiều cao vút ngọn của THĐB dao động từ 8,3 m (OTC6 ở trạng thái rừng TXK) đến 13,9 m (OTC3 ở trạng thái rừng TXB), bình quân đạt 10,5 m. Kết quả này cho thấy chiều cao trung bình của THĐB cao hơn chiều cao trung bình của lâm phần.

- Trữ lượng lâm phần từ 14 m³/ha đến 136 m³/ha; trung bình đạt 64,3 m³/ha; trữ lượng loài THĐB cũng chiếm tỷ lệ lớn trong tổng trữ lượng của lâm phần nghiên cứu, thấp nhất là 2,1 m³/ha và cao nhất là 61,1 m³/ha, trung bình đạt 16,7 m³/ha.

3.2.2. Đặc điểm cấu trúc rừng có THĐB phân bố

3.2.2.1. Cấu trúc tổ thành

Kết quả điều tra và tính toán tổ thành rừng theo chỉ số IV% trong một số ô tiêu chuẩn được trình bày trong phụ lục 6 và bảng 3.6.

Bảng 3.6. Tổ thành tầng cây cao rừng tự nhiên có THĐB phân bố

Trạng thái rừng	OTC	Số loài cây/OTC	Số loài cây tham gia CTTT	IV% của THĐB	Công thức tổ thành
TXB	2	24	4	13,6	13,6Thđb + 8,6Dgađ + 6,0Xn + 5,7Vt + 66,1LK
	3	27	4	13,2	13,2Thđb + 8,7Đcc + 6,7Dglb + 5,9Dgađ + 65,5LK
TXN	1	23	7	25,0	25,0Thđb + 10,4CaL + 6,8Ng + 6,6Dgađ + 6,6Xn + 5,9Vt + 5,6St + 33,1LK
	5	24	5	7,3	9,0Vt + 7,4Gig + 7,3Thđb + 6,5Dđg + 5,8Xn + 64,0LK
	8	22	4	14,6	14,6Thđb + 8,3Vt + 7,2Xn + 6,4Cal + 63,5LK
TXK	4	19	5	15,9	15,9Thđb + 14,3Vt + 10,0Gig + 6,8Cđl + 5,6Bs + 47,4LK
	6	14	5	10,7	18,9Vt + 12,3Cđl + 10,7Thđb + 8,3Cal + 6,8Bs + 43,0LK

	7	24	7	9,8	9,8Thđb + 8,1Vt + 7,1Xn + 6,5Hđ + 6,3Cal + 5,9Cđl + 5,5Sph + 50,8LK
	9	17	7	12,3	12,3Thđb + 10,9Vt + 9,5Cal + 8,6Xn + 7,8Bđx + 6,5Cđl + 6,0Cm + 38,4LK

Ghi chú: Thđb: Tô hợp điện biên; Cm: Cà muối; Tb: Thôi ba; Đcc: Đáng chân chim; Vt: Vối thuốc; Cal: Cánh lò; Bđx: Bò đề xanh; Dglb: Dẻ gai lá bạc; Xn: Xoan nhừ; Dgađ: Dẻ gai ẩn độ; Cht: Chẹo tía; Gig: Giỏi găng; Dđg : Dẻ đẩu gỗ ; Hđ: Hu đay; Ng: Ngát; Mđ: Mán đĩa; Cđl: Chè đuôi lươn; St: Sòi tía; Tn: Thành nghanh; Bs: Ba soi; Sph: Sòi phảng; Tct: Thôi chanh trắng; Lk : Loài khác.

Kết quả ở bảng 3.6, cho thấy số lượng loài khá đa dạng, có từ 14 - 27 loài, trong đó có 4 - 7 loài tham gia vào công thức tổ thành, THĐB là loài ưu thế trong tổ thành rừng với IV% dao động từ 7,3 - 25,0%, điều này chứng tỏ THĐB đóng góp đáng kể vào thành phần loài và trữ lượng trong cấu trúc rừng tự nhiên có loài này phân bố; tiếp đến trong lâm phần rừng có THĐB phân bố là các loài ưu thế như: Xoan Nhừ, Vối thuốc, Cánh lò, Giỏi găng, Dẻ gai ẩn độ, Sòi phảng,... và một số loài tiên phong ưa sáng như: Sòi tía, Chè đuôi lươn, Ba soi, Bò đề xanh, v.v... cũng chiếm một số lượng khá lớn và tham gia vào công thức tổ thành của rừng.

Trên cơ sở kết quả nghiên cứu, áp dụng theo quan điểm của Thái Văn Trùng (1978), nhóm loài cây có tổng IV% > 40% được coi là nhóm loài ưu thế, kết quả nhóm loài ưu thế trong các lâm phần rừng tự nhiên có THĐB phân bố được thể hiện ở bảng 3.7.

Bảng 3.7. Nhóm loài ưu thế trong lâm phần rừng tự nhiên có loài THĐB phân bố

Trạng thái rừng	OTC	Nhóm loài	Tổng IV%	Phân loại
TXB	2	THĐB, Dẻ gai ẩn độ, Xoan nhừ, Vối thuốc	34,0	Không ưu thế
	3	THĐB, Đáng chân chim, Dẻ gai lá bạc, Dẻ gai ẩn độ	34,5	Không ưu thế
TXN	1	THĐB, Cánh lò, Ngát, Dẻ gai ẩn độ, Xoan nhừ, Vối thuốc, Sòi tía	67,0	Ưu thế

	5	Vối thuốc, Giỏi giang, THĐB, Dẻ đầu gối, Xoan nhừ	35,9	Không ưu thế
	8	THĐB, Vối thuốc, Xoan nhừ, Cánh lò	36,9	Không ưu thế
TXK	4	THĐB, Vối thuốc, Giỏi giang, Chè đuôi lợn, Ba soi	52,6	Ưu thế
	6	Vối thuốc, Chè đuôi lợn, THĐB, Cánh lò, Ba soi	57,0	Ưu thế
	7	THĐB, Vối thuốc, Xoan nhừ, Hu đay, Cánh lò, Chè đuôi lợn, Sồi phẳng	49,0	Ưu thế
	9	THĐB, Vối thuốc, Cánh lò, Xoan nhừ, Bò đề xanh, Chè đuôi lợn, Cà muối	61,5	Ưu thế

Số liệu bảng 3.7, cho thấy trong 9 OTC thì có 5 OTC có nhóm loài ưu thế có tổng chỉ số IV% lớn hơn 40%, trong đó có OTC4, OTC6, OTC7, OTC9 thuộc trạng thái rừng TXK, OTC1 thuộc trạng thái rừng TXN, còn trạng thái rừng TXB không có OTC nào có nhóm loài cây ưu thế có chỉ số IV% lớn hơn 40%. Điều này chứng tỏ rằng ở trạng thái rừng TXK và trạng thái rừng TXN có THĐB phân bố tự nhiên thì chỉ có một số loài ưu thế và tiên phong cho trạng thái đó như THĐB, Vối thuốc, Giỏi giang, Chè đuôi lợn, Ba soi, Cánh lò, Xoan nhừ, Bò đề xanh, Dẻ gai ấn độ, Sồi tía, Ngát là những loài có tổng tiết diện ngang lớn nên IV% lớn, các loài khác chiếm tỷ lệ không đáng kể; khác với hai trạng thái rừng trên thì trạng thái rừng TXB có trữ lượng lớn và thành phần loài đa dạng hơn, số loài cây tham gia vào tổ thành nhiều hơn nhưng số loài ưu thế trong tổ thành rừng không tập trung vào số ít loài mà có nhiều loài có tổng tiết diện ngang lớn nên chỉ số IV% của các loài tham gia tổ thành không vượt trội hẳn so với các loài khác trong lâm phần.

Trong nhóm loài cây ưu thế, THĐB luôn có mặt ở nhóm đầu, điều này một lần nữa chứng tỏ THĐB tham gia tích cực trong tổ thành rừng tự nhiên có loài này phân bố và mọc tập trung thành từng đám rừng.

3.2.2.2. *Mối quan hệ của THĐB với các loài cây đi kèm*

Kết quả nghiên cứu mối quan hệ của THĐB với các loài cây đi kèm trong quần thể có ý nghĩa quan trọng trong việc tìm ra cây bạn, cây phù trợ cho THĐB, biện pháp

cải tạo rừng cũng như đề xuất mật độ trồng THĐB, đề xuất loài cây trồng hỗn giao trong trồng rừng. Kết quả nghiên cứu mối quan hệ của THĐB với các loài cây khác trên OTC 6 cây được thực hiện trên 64 ô với 39 loài cây xuất hiện ở các ô, mức độ xuất hiện của nhóm loài cây đi kèm được thể hiện ở bảng 3.8.

Bảng 3. 8. Mức độ xuất hiện của nhóm loài cây đi kèm với THĐB

STT	Loài cây	Số ô có cá thể xuất hiện	Po (%)	Ni (cây)	Pc (%)	Nhóm	Ghi chú
1	Vối thuốc	10	55,6	12	9,3	I	Rất hay gặp
2	Dẻ gai ấn độ	7	38,9	7	6,5	II	Hay gặp
3	THĐB	7	38,9	7	6,5	II	Hay gặp
4	Xoan nhừ	7	38,9	7	6,5	II	Hay gặp
5	Sòi tía	6	33,3	6	5,6	II	Hay gặp
6	Thôi ba	6	33,3	6	5,6	II	Hay gặp
7	Cáng lò	5	27,8	5	4,6	II	Hay gặp
8	Chè đuôi lươn	5	27,8	5	4,6	II	Hay gặp
9	Hu đay	4	22,2	5	3,7	II	Hay gặp
10	Bồ đề xanh	4	22,2	4	3,7	II	Hay gặp
11	Sòi phảng	3	16,7	4	2,8	II	Hay gặp
12	Ba soi	3	16,7	3	2,8	II	Hay gặp
13	Đáng chân chim	3	16,7	3	2,8	II	Hay gặp
14	Giổi găng	2	11,1	3	1,9	III	Ít gặp
15	Muối	2	11,1	3	1,9	III	Ít gặp
16	Chẹo tía	2	11,1	2	1,9	III	Ít gặp
17	Dẻ cau lông trắng	2	11,1	2	1,9	III	Ít gặp
18	Dẻ gai lá bạc	2	11,1	2	1,9	III	Ít gặp
19	Ngát	2	11,1	2	1,9	III	Ít gặp
20	Thôi chanh trắng	2	11,1	2	1,9	III	Ít gặp

STT	Loài cây	Số ô có cá thể xuất hiện	Po (%)	Ni (cây)	Pc (%)	Nhóm	Ghi chú
21	Loài khác	18	100,0	18	16,7	III	Ít gặp

Kết quả nghiên cứu mức độ thường gặp của các loài cây mọc kèm loài THĐB trên 3 trạng thái rừng tại xã Mường Và, Púng Bính - huyện Sốp Cộp và xã Háng Đồng - huyện Bắc Yên được phân chia làm 3 nhóm:

- Nhóm I là nhóm loài rất hay gặp với loài THĐB chỉ có một loài là cây Vối thuốc;

- Nhóm II là những loài hay gặp xung quanh loài THĐB có thành phần loài phong phú hơn gồm 11 loài: Dẻ gai ấn độ, Xoan nhừ, Sồi tía, Thôi ba, Cánh lò, Chè đuôi lợn, Hu đay, Bồ đề xanh, Sồi phẳng, Ba soi, Đáng chân chim;

Nhóm III là các loài ít gặp đi kèm với THĐB gồm 7 loài chính và 18 loài khác: Giổi găng, Cà muối, Chẹo tía, Dẻ cau lông trắng, Dẻ gai lá bạc, Ngát, Thôi chanh trắng.

Kết quả nghiên cứu này chỉ ra rằng, THĐB có thể là cây bạn và cây phù trợ với các loài ở nhóm I, nhóm II và ngược lại, đây cũng là gợi ý cho các loài cây trồng hỗn giao với THĐB.

3.2.2.3. Đa dạng loài của rừng tự nhiên nơi có THĐB phân bố

Tổng số loài cây tham gia hình thành tính đa dạng loài ở cả 3 trạng thái rừng là 194 loài, trong đó trạng thái rừng TXK là 74 loài, trạng thái rừng TXN là 69 loài và trạng thái rừng TXB là 51 loài. Kết quả đánh giá đa dạng loài rừng tự nhiên có THĐB phân bố được thể hiện ở bảng 3.9.

Bảng 3.9. Đa dạng loài rừng tự nhiên có THĐB phân bố

Chỉ số đa dạng	Trạng thái rừng		
	TXB	TXN	TXK

	OTC								
	2	3	1	5	8	4	6	7	9
1. Số loài (S) (Loài)	24,0	27,0	23,0	24,0	22,0	19,0	14,0	24,0	17,0
2.Số cây (N)	71,0	80,0	73,0	63,0	67,0	69,0	54,0	65,0	58,0
3.Simpson (1-D)	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,9	0,9	0,9
4.Shannon – Weiner ($H' \log 2$)	2,8	2,7	2,7	3,0	2,7	2,4	2,2	2,9	2,6
5.Margalef (d)	23,5	26,5	22,5	23,4	21,5	18,5	13,4	23,5	16,4
6.Pielou (J')	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6

Số liệu trình bày ở bảng 3.9 cho thấy:

Giá trị của chỉ số Simpson nằm trong khoảng từ 0 đến 1, Simpson càng gần về 1 sự đa dạng càng lớn. Trong khu vực nghiên cứu, chỉ số đa dạng loài Simpson dao động từ 0,8 - 0,9, chứng tỏ cả 3 trạng thái rừng đều có sự đa dạng lớn, tuy nhiên nhìn vào bảng 3.9 thì thấy rằng ở trạng thái TXK chỉ số Simpson thấp hơn ở trạng thái rừng TXN và trạng thái rừng TXB nên rừng TXK ít đa dạng hơn hai trạng thái rừng còn lại.

Kết quả tính toán chỉ số đa dạng loài Shannon (H') càng cao thì quần xã càng đa dạng, giá trị của Shannon thường từ 1,5 đến 3,5, hiếm khi vượt qua được 4,5. Chỉ số Shannon (H') tại khu vực nghiên cứu dao động từ 2,2 đến 3,0, trong đó ở trạng thái rừng TXK có H' dao động từ 2,2 - 2,9, trạng thái rừng TXN có H' dao động từ 2,7 - 3,0, trạng thái rừng TXB có H' dao động từ 2,7 - 3,0, kết quả này cũng chỉ ra rằng trạng thái rừng TXK kém đa dạng nhất và trạng thái rừng TXB đa dạng hơn cả.

Độ phong phú về số loài (chỉ số d của Margalef) ở cả 3 trạng thái rừng có chỉ số (d) dao động từ 13,42 - 25,47, trong đó chỉ số ở trạng thái rừng TXK thấp nhất (13,42 – 23,45) và trạng thái rừng TXB cao nhất (23,46 – 26,47).

Chỉ số J' ở các trạng thái rừng không sai khác nhau nhiều, đạt 0,6, nhìn vào kết quả qua 3 trạng thái rừng có thể thấy rằng trạng thái rừng TXN không đồng đều bằng ở trạng thái rừng TXB và TXK.

Như vậy, 3 trạng thái rừng có THĐB phân bố là khá đa dạng, và giữa các trạng thái mức độ phong phú có sự khác nhau, phong phú loài nhất là ở trạng thái rừng TXB và ít phong phú hơn cả là ở trạng thái rừng TXK.

3.2.2.4. Cấu trúc tầng thứ, mật độ và độ tàn che rừng tự nhiên có THĐB phân bố

Từ số liệu điều tra thu được cho thấy, chiều cao cây cao nhất tầng cây cao trong các OTC ở các trạng thái rừng có THĐB phân bố dao động từ 13,0 – 26,0 m, do đó cấu trúc tầng thứ được chia thành 3 tầng:

Tầng vượt tán (A1) gồm những loài cây có chiều cao $H_{vn} \geq 17,33$ m.

Tầng tán chính (A2) gồm những loài cây có chiều cao H_{vn} ($8,67 \text{ m} \leq H_{vn} < 17,33 \text{ m}$).

Tầng dưới tán (A3) gồm những cây có chiều cao $H_{vn} < 8,67 \text{ m}$

Kết quả nghiên cứu cấu trúc tầng thứ, mật độ và độ tàn che của rừng có THĐB phân bố được tổng hợp tại bảng 3.10.

Bảng 3. 10. Cấu trúc tầng thứ, mật độ, độ tàn che rừng tự nhiên có THĐB phân bố

TT	Trạng thái rừng	OTC	Tầng thứ	Lâm phần			THĐB			Độ tàn che
				N/ha	N%	H_{vntb}	N/ha	N%	H_{vntb}	
1	TXB	2	A1	20	7,0	21,4	12	21,4	20,3	0,7
			A2	156	54,9	11,6	24	42,9	12,8	
			A3	108	38,0	6,2	20	35,7	6,4	
				284	100	13,1	56	100	13,2	
		3	A1	24	7,5	22,5	16	36,4	23,5	0,8
			A2	184	57,5	12,1	12	27,3	14,0	

			A3	112	35,0	7,1	16	36,4	7,0	
				320	100	13,9	44	100	14,8	
Bình quân				302	100	13,5	50	100	14,0	0,75
2	TXN	1	A1	12	4,1	20,7	4	6,3	22,0	0,6
			A2	152	52,1	12,5	28	43,8	14,0	
			A3	128	43,8	6,9	32	50,0	7,0	
				292	100	13,4	64	100	14,3	
		5	A2	176	69,8	11,3	20	83,3	12,0	0,6
			A3	76	30,2	5,5	4	16,7	8,0	
				252	100	8,4	24	100	10,0	
		8	A2	184	68,7	12,2	40	83,3	13,2	0,7
			A3	84	31,3	6,4	8	16,7	6,5	
				268	100	9,3	48	100	9,8	
Bình quân				271	100	10,4	45	100	11,4	0,63
3	TXK	4	A2	156	56,5	10,8	36	90,0	12,0	0,7
			A3	120	43,5	7,0	4	10,0	6,5	
				276	100	8,9	40	100	9,3	
		6	A2	52	24,1	10,7	4	16,7	10,5	0,6
			A3	164	75,9	5,9	20	83,3	6,7	
				216	100	8,3	24	100	8,6	
		7	A2	188	72,3	11,9	24	66,7	13,7	0,6
			A3	72	27,7	7,6	12	33,3	7,5	
				260	100	9,7	36	100	10,6	
		9	A2	140	60,3	11,9	20	100,0	13,8	0,5
			A3	92	39,7	6,3	0	0,0	0,0	
				232	100	9,1	20	100	6,9	
Bình quân				246	100	9,0	30	100	8,8	0,58

Kết quả ở bảng 3.10, cho thấy:

- Ở trạng thái rừng TXK có độ tàn che bình quân là 0,58 đạt mức tối thiểu để rừng này là rừng phòng hộ (theo TCVN 12511:2018 về Rừng tự nhiên - Rừng sau khoanh nuôi); Rừng ở trạng thái này các loài cây gỗ mới chỉ tham gia vào tầng tán chính (A2) từ 52 - 188 cây/ha chiếm 24,1% - 72,3%,; và tầng dưới tán (A3) từ 72 – 164 cây/ha chiếm 27,7% đến 75,9%; chưa tham gia vào tầng vượt tán (A1), mật độ đạt từ 217- 276 cây/ha, trung bình là 246 cây/ha là ở mức thấp, chứng tỏ

trạng thái rừng cây rất thưa. Chiều cao vút ngọn trung bình tầng A2 từ 10,7 – 11,9 m, tầng A3 từ 5,9 – 7,0 m.

THĐB tham gia vào cấu trúc tầng thứ ở trạng thái rừng TXK tầng A2 từ 4-36 cây/ha, tầng A3 từ 4-20 cây/ha. Chiều cao tầng A2 đạt từ 10,5 – 13,8 m, tầng A3 từ 6,5 – 7,5 m.

Như vậy, ở trạng thái rừng TXK các loài cây gỗ nói chung và loài cây THĐB có số lượng cây ít, chiều cao thấp, cây ở tầng vượt tán chưa có, cây ở tầng tán chính chiếm tỷ lệ thấp, chủ yếu là cây tầng dưới tán chiếm tỷ lệ lớn hơn cả. Trong thời gian tới cần có biện pháp tác động để những cây của tầng dưới có chiều cao xấp xỉ tầng tán chính có thể đạt chiều cao để tham gia vào tầng tán chính và tăng số lượng cây tham gia vào tầng vượt tán.

- Trạng thái rừng TXN có độ tàn che lớn hơn trạng thái rừng TXK không đáng kể, độ tàn che đạt 0,63; các loài cây gỗ đã tham gia đủ cả 3 tầng tán, tuy nhiên số lượng cây tham gia vào tầng A1 rất thấp, chỉ có 12/271 cây/ha chiếm 4,1 % tổng số cây của trạng thái rừng, tầng A2 và tầng A3 có số cây gỗ lớn hơn hẳn so với tầng A3, có từ 152 -184cây/ha ở tầng A2 và 76 -1128 cây/ha ở tầng A3; chiều cao bình quân giữa các tầng tán có sự chênh lệch khá lớn, ở tầng A1 chiều cao bình quân là 20,7 m, ở tầng A2 từ 11,3 -12,5m, còn ở tầng A3 là 5,5 – 6,9 m.

Loài cây THĐB ở trạng thái rừng TXN đã tham gia vào đủ cả ba tầng tán với số lượng lớn hơn ở trạng thái rừng TXK, ở tầng A1 có 4 cây/ha, ở tầng A2 có 20-40 cây/ha và tầng A3 có 4 - 32 cây/ha; chiều cao vút ngọn bình quân của THĐB ở tầng A1 là 22,0 m, tầng A2 từ 12,0-14,0 m, tầng A3 từ 6,5 -8,0 m.

Như vậy, ở trạng thái rừng TXN đã có đủ ba tầng tán, số cây gỗ tham gia vào cấu trúc rừng cũng đã tăng hơn so với trạng thái rừng TXK, tuy nhiên số lượng cây tầng không đáng kể, trung bình 271 cây/ha so với 246 cây/ha ở trạng thái rừng TXK; chiều cao bình quân rừng ở trạng thái này đã tăng 1,4m so với trạng thái rừng TXK, số lượng cây và chiều cao cây ở tầng A2 khá lớn, đây sẽ là nguồn cây tham gia vào tầng vượt tán nhằm tạo cấu trúc rừng ổn định cả ba tầng tán; với những số liệu đã

chỉ ra ở trên, cho thấy THĐB là loài ưu thế trong tổ thành rừng của trạng thái rừng TXN này và có vai trò quan trọng trong việc hình thành cả ba tầng tán.

- Trạng thái rừng TXB: Ở trạng thái rừng này độ tàn che khá lớn, bình quân đạt 0,75, số lượng cây gỗ đã tăng mạnh so với 2 trạng thái TXN và TXK, các loài cây gỗ đã tham gia vào đủ 3 tầng tán, độ tàn che cũng tăng mạnh đạt 0,76. Tầng A có từ 20 – 24 cây/ha chiếm 7,0 – 7,5%, chiều cao từ 21,4 - 22,5 m; tầng A2 có 156 – 184 cây/ha chiếm 54,9 – 57,5%, chiều cao từ 11,6 – 12,1 m; tầng A3 có 108 – 112 cây/ha chiếm 35,0 – 38,0%, chiều cao 6,2 – 7,1 m.

THĐB có số cây ở tầng A1 từ 12 – 16 cây/ha, tầng A2 từ 12 – 24 cây/ha, tầng A3 từ 16 – 20 cây/ha; chiều cao tầng A1 đạt từ 20,3 – 23,5 m, tầng A2 từ 12,8 – 14,0m, tầng A3 từ 6,4 -7,0 m.

Qua nghiên cứu cấu trúc tầng thứ, mật độ và độ tàn che rừng ở 3 trạng thái rừng có THĐB phân bố, điều này cho thấy THĐB có vai trò quan trọng trong việc hình thành cấu trúc rừng ổn định, là loài mọc tập trung và chiếm số lượng khá lớn.

3.2.3. Đặc điểm tái sinh rừng tự nhiên có THĐB phân bố

3.2.3.1. Tổ thành cây tái sinh

Kết quả nghiên cứu tổ thành cây tái sinh được trình bày tại phụ lục 7 và tổng hợp tại bảng 3.11.

Bảng 3. 11. Công thức tổ thành cây tái sinh theo chỉ số Ki

Trạng thái rừng	OTC	Số loài cây tái sinh	Số loài tham gia CTTT	Ki của THĐB tái sinh	Công thức tổ thành cây tái sinh theo chỉ số Ki
TXB	2	12	4	1,84	$1,84Thđb + 1,58Xn + 1,32Nh + 1,05Vt + 4,21LK$
	3	14	4	1,82	$1,82Thđb + 1,36Dgađ + 1,14Vt + 0,91Xn + 4,77LK$
TXN	1	13	6	1,43	$1,43Hđ + 1,43Thđb + 1,07Cal + 1,07Cđl + 1,07St + 1,07Vt + 2,86LK$

	5	14	7	0,91	1,21St + 0,93Gig + 0,93Vt + 0,91Thn + 0,91Thdb + 0,89Ml + 0,89Xt + 3,33LK
	8	13	6	1,76	1,76Thdb + 1,18Bđx + 0,87Cm + 0,89Cal + 0,88Cđl + 0,85Xn + 3,57LK
TXK	4	11	6	1,03	2,07Vt + 1,72St + 1,04Bs + 1,03Cđl + 1,03Gig + 1,03Thdb + 2,07LK
	6	13	6	1,11	1,85Vt + 1,11Bs + 1,11Cđl + 1,11St + 1,11Thdb + 1,11Thn + 2,60LK
	7	16	7	1,29	1,29Thdb + 1,29Vt + 1,29Hđ + 0,97Xn + 0,65Cal + 0,65Cđl + 0,65Sph + 2,90LK
	9	16	6	1,67	1,67Thdb + 1,33Cal + 1,00Bđx + 1,00Cđl + 1,00St + 1,00Vt + 3,00LK

Ghi chú: *Thdb*: Tô hợp điện biên; *Xn*: Xoan như; *Nh*: Nội; *Vt*: Vối thuốc; *Dgađ*: Dẻ gai ấn độ; *Hđ*: Hu đay; *Cal*: Cánh lò; *Cđl*: Chè đuôi lươn; *St*: Sòi tía; *Gig*: Giỏi găng; *Ml*: Mực lông; *Thn*: Thành ngạnh; *Xt*: Xoan ta; *Bđx*: Bò đẻ xanh; *Cm*: Cà muối; *Bs*: Ba soi; *Sph*: Sòi phảng; *Lk*: Loài khác.

Rừng tự nhiên có THĐB phân bố có tổ thành loài cây tái sinh ở các OTC khá đa dạng, dao động từ 11-16 loài, trong đó có 4-7 loài tham gia vào công thức tổ thành; ở trạng thái rừng TXK có 11-16 loài thì có 6-7 loài tham gia vào CTTT, các loài cây phổ biến như: Sòi tía, Vối thuốc, Chè đuôi lươn, Cánh lò, Giỏi găng, đặc biệt THĐB có số lượng cây tái sinh lớn nhất trong tổ thành cây tái sinh, chỉ số Ki là 1,03 – 1,67; trạng thái rừng TXN có 13-14 loài cây tái sinh thì có 6-7 loài tham gia vào CTTT, các loài cây phổ biến như Giỏi găng, Hu đay, Chè đuôi lươn, Bò đẻ xanh, Xoan như, Cánh lò, Vối thuốc, Sòi tía, THĐB có hệ số Ki khá lớn từ 0,91-1,76; trạng thái rừng TXB có 12 -14 loài cây tái sinh thì có 4-6 loài tham gia vào CTTT, các loài cây phổ biến như Xoan như, Vối thuốc, Dẻ gai ấn độ, Nội, THĐB có hệ số Ki cao nhất 1,82-1,84.

Như vậy, tại các khu vực nghiên cứu, loài THĐB tham gia vào tất cả các công thức tổ thành cây tái sinh với số lượng cây nằm trong nhóm tham gia tái sinh nhiều nhất.

3.2.3.2. Mật độ tái sinh

Mật độ cây tái sinh là một chỉ tiêu rất quan trọng, số lượng cây tái sinh chính là số cây kế cận cho tầng cây cao sau này, tìm hiểu được mật độ cây tái sinh dày hay thấp từ đó ta có thể đề xuất các biện pháp kỹ thuật lâm sinh để điều chỉnh mật độ cây tái sinh cho phù hợp. Kết quả điều tra về mật độ cây tái sinh tại khu vực nghiên cứu được tổng hợp tại bảng 3.12.

Bảng 3. 12. Mật độ tái sinh rừng tự nhiên có THĐB phân bố

Trạng thái rừng	OTC	Mật độ cây tái sinh trong LP/ha	Mật độ tái sinh của THĐB/ha	Tỷ lệ %
TXB	2	3.040	560	18,4
	3	3.520	640	18,2
TXN	1	2.240	320	14,3
	5	2.640	240	9,1
	8	2.800	480	17,1
TXK	4	2.320	240	10,3
	6	2.160	240	11,1
	7	2.480	320	12,9
	9	2.400	400	16,7
Bình quân		2.622	382	14,2
Min		2.160	240	9,1
Max		3.520	640	18,4

Mật độ tái sinh bình quân ở các OTC là 2.622 cây/ha, trong đó mật độ tái sinh lớn nhất ở OTC 2 (3.040 cây/ha) và OTC3 (3.520 cây/ha) thuộc trạng thái rừng TXB; mật độ tái sinh nhỏ nhất ở OTC6 (2.160 cây) thuộc trạng thái rừng TXK; trạng thái rừng TXN có số lượng cây tái sinh ở các OTC dao động từ 2.240 cây/ha - 2.800 cây/ha.

THĐB tái sinh ở các OTC khá lớn, từ 240-640 cây/ha chiếm từ 9,1-18,4% tổng số cây tái sinh của các loài cây trong OTC.

Kết quả này, cho thấy những trạng thái rừng có trữ lượng lớn hơn thì có nhiều loài cây tái sinh nhiều hơn như ở OTC2, OTC3 thuộc trạng thái rừng TXB, có nghĩa là các trạng thái rừng TXK và rừng TXN có số lượng cây mẹ gieo giống ít, điều kiện sinh thái bất lợi hơn ở trạng thái rừng TXB cho nên lượng cây tái sinh ít hơn.

Các trạng thái rừng có mật độ tái sinh khá lớn, với mật độ tái sinh như đã nêu ở bảng 3.13 ở mức trung bình, đảm bảo cho quá trình phục hồi rừng sau này. Tuy nhiên, để rừng phục hồi nhanh hay chậm còn phụ thuộc rất lớn đến số lượng cây triển vọng phân bố trong các lâm phần rừng cũng như dạng phân bố cây tái sinh và đây là một trong những chỉ tiêu quan trọng đầu tiên trong chuỗi mắt xích cây tái sinh phát triển thành cây trưởng thành.

3.2.3.3. Phân bố số cây tái sinh theo cấp chiều cao

Kết quả phân bố số cây tái sinh theo 6 cấp chiều cao được tổng hợp ở bảng 3.13.

Bảng 3. 13. Phân bố số cây tái sinh theo cấp chiều cao rừng tự nhiên có THĐB phân bố

Trạng thái rừng	OTC	Cấp chiều cao cây tái sinh												Tổng
		< 0,5 m		0,5 - 1,0 m		1,1 - 1,5 m		1,6 - 2,0 m		2,1 - 3,0 m		>3,0 m		
		Số cây	Tỷ lệ (%)	Số cây	Tỷ lệ (%)	Số cây	Tỷ lệ (%)	Số cây	Tỷ lệ (%)	Số cây	Tỷ lệ (%)	Số cây	Tỷ lệ (%)	
TXB	2	720	23,7	640	21,1	400	13,2	560	18,4	400	13,2	320	10,5	3.040
	3	1.120	31,8	720	20,5	480	13,6	560	15,9	320	9,1	320	9,1	3.520
TXN	1	240	10,7	640	28,6	320	14,3	320	14,3	480	21,4	240	10,7	2.240
	5	480	18,2	640	24,2	480	18,2	480	18,2	320	12,1	240	9,1	2.640
	8	400	14,3	880	31,4	400	14,3	400	14,3	400	14,3	320	11,4	2.800
TXK	4	320	13,8	800	34,5	320	13,8	240	10,3	400	17,2	240	10,3	2.320
	6	480	22,2	560	25,9	400	18,5	240	11,1	240	11,1	240	11,1	2.160
	7	480	19,4	720	29,0	320	12,9	320	12,9	320	12,9	320	12,9	2.480

Trạng thái rừng	OTC	Cấp chiều cao cây tái sinh												Tổng
		< 0,5 m		0,5 - 1,0 m		1,1 - 1,5 m		1,6 - 2,0 m		2,1 - 3,0 m		>3,0 m		
		Số cây	Tỷ lệ (%)	Số cây	Tỷ lệ (%)	Số cây	Tỷ lệ (%)	Số cây	Tỷ lệ (%)	Số cây	Tỷ lệ (%)	Số cây	Tỷ lệ (%)	
	9	320	13,3	560	23,3	560	23,3	320	13,3	400	16,7	240	10,0	
Bình quân		507	18,6	684	26,5	409	15,8	382	14,3	364	14,2	276	10,6	2.622
Min		240	10,7	560	20,5	320	12,9	240	10,3	240	9,1	240	9,1	2.160
Max		1.120	31,8	880	34,5	560	23,3	560	18,4	480	21,4	320	12,9	3.520

Từ kết quả bảng 3.13 cho thấy, tổng số cây tái sinh bình quân dao động từ 2.160 - 3.520 cây/ha. Trạng thái rừng TXB có số cây tái sinh lớn nhất, dao động từ 3.040 – 3.520 cây/ha, trạng thái rừng TXN có số cây tái sinh từ 2.240 – 2.800 cây/ha, trạng thái rừng TXK có số cây tái sinh nhỏ nhất, từ 2.160 – 2.480 cây/ha.

Số lượng cây tái sinh bình quân giảm dần theo cấp chiều cao, lớn nhất là cấp chiều cao <0,5 m (507 cây/ha) và cấp chiều cao 0,5 – 1,0 m (684 cây/ha); tiếp đến cấp chiều cao 1,1 – 1,5 m (409 cây/ha) và cấp chiều cao 1,5 – 2,0 m (382 cây/ha); số lượng cây tái sinh thấp nhất ở cấp chiều cao 2,1 – 3,0 m (364 cây/ha) và >3,0 m là 276 cây/ha. Kết quả nghiên cứu phù hợp với quy luật tái sinh tự nhiên.

Để đánh giá về năng lực, tình trạng tái sinh và vai trò của loài THĐB trong tổ thành cây tái sinh rừng, kết quả tổng hợp ở bảng 3.14 dưới đây.

Bảng 3. 14. Phân bố số cây THĐB tái sinh theo cấp chiều cao

Trạng thái rừng	OTC	Cấp chiều cao cây tái sinh												Tổng
		< 0,5 m		0,5 - 1,0 m		1,1 - 1,5m		1,6 - 2,0m		2,1 - 3,0 m		>3,0 m		
		Số cây	Tỷ lệ (%)	Số cây	Tỷ lệ (%)	Số cây	Tỷ lệ (%)	Số cây	Tỷ lệ (%)	Số cây	Tỷ lệ (%)	Số cây	Tỷ lệ (%)	
TXB	2	160	28,6	80	14,3	80	14,3	80	14,3	-	-	160	28,6	560
	3	80	12,5	240	37,5	-	-	-	-	80	12,5	240	37,5	640
TXN	1	80	25,0	80	25,0	80	25,0	-	-	80	25,0	-	-	320
	5	-	-	-	-	-	-	80	33,3	160	66,7	-	-	240
	8	160	33,3	160	33,3	-	-	80	16,7	-	-	80	16,7	480
TXK	4	-	-	240	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	240
	6	80	33,3	160	66,7	-	-	-	-	-	-	-	-	240
	7	-	-	80	25,0	80	25,0	-	-	80	25,0	80	25,0	320
	9	-	-	-	-	80	20,0	80	20,0	-	-	240	60,0	400
Bình quân		62	14,7	116	33,5	36	9,4	36	9,4	44	14,4	89	18,6	382
Min		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	240
Max		160	33,3	240	100,0	80	25,0	80	33,3	160	66,7	240	60,0	640

Tổng số lượng cây tái sinh bình quân ở các cấp chiều cao là 382 cây/ha, trong đó ở trạng thái rừng TXB số cây THĐB tái sinh dao động từ 560 – 640 cây/ha, trạng thái rừng TXN dao động từ 240 – 480 cây/ha, trạng thái TXK dao động từ 240 – 400 cây/ha.

Số lượng cây tái sinh THĐB bình quân ở 6 cấp chiều cao chênh lệch nhau không nhiều, số lượng đạt từ 44 cây/ha (2,1 – 3,0 m) đến 116 cây/ha (0,5 – 1,0 m).

Như vậy, cây THĐB tái sinh khá tốt và số lượng cây tái sinh tương đối đều ở các cấp chiều cao.

3.2.3.4. Nguồn gốc và chất lượng cây tái sinh

a) Nguồn gốc cây tái sinh

Nguồn gốc cây tái sinh quyết định đặc điểm và tính chất của trạng thái rừng trong tương lai. Tái sinh chồi sẽ đảm bảo cho cây con trong quần xã thực vật rừng duy trì được đặc tính di truyền của cây bố mẹ, nhưng nhược điểm của nó là quá trình sinh trưởng và phát triển diễn ra ngắn, nhanh già cỗi. Tái sinh hạt tạo nên quần xã thực vật có độ trẻ hóa cao, nhưng thời gian hình thành nên quần xã thực vật kéo dài. Mỗi một hình thức tái sinh có những ưu, nhược điểm khác nhau. Do đó, mỗi điều kiện lập địa sẽ có hình thức tái sinh phù hợp (Vũ Quang Nam và cs, 2017).

Nguồn gốc cây tái sinh của lâm phần và của loài cây THĐB được trình bày tại bảng 3.15.

Bảng 3. 15. Nguồn gốc cây tái sinh rừng tự nhiên có THĐB phân bố

Trạng thái rừng	OTC	Nguồn gốc tái sinh						Tổng
		Hạt			Chồi			
		Mật độ LP(cây/ha)	Mật độ THĐB (cây/ha)	Tỷ lệ (%)	Mật độ LP(cây/ha)	Mật độ THĐB (cây/ha)	Tỷ lệ (%)	
TXB	2	2.240	480	25,1	800	80	10,0	3.040
	3	2.560	400	20,9	960	240	25,0	3.520
TXN	1	1.440	240	12,6	800	80	10,0	2.240
	5	1.920	160	8,4	720	80	11,1	2.640
	8	2.240	320	16,7	560	160	28,6	2.800
TXK	4	1.840	240	12,6	480	0	0,0	2.320
	6	1.600	160	8,4	560	80	14,3	2.160
	7	1.760	80	4,2	720	240	33,3	2.480
	9	1.600	240	12,6	800	160	20,0	2.400
Bình quân		1.911	258	13,5	711	124	16,9	2.622
Min		1.440	80	4,2	480	0	0	2.160
Max		2.560	480	25,1	960	240	33,3	3.520



Hình 3. 10. THĐB tái sinh từ hạt (a và b), tái sinh chồi (c và d)

Từ kết quả tổng hợp ở bảng 3.15, cho thấy mật độ tái sinh có nguồn gốc từ hạt ở các OTC bình quân là 1.911 cây/ha, trong đó loài cây THĐB tái sinh có nguồn gốc từ hạt bình quân là 258 cây/ha chiếm 13,5% tổng số cây tái sinh có nguồn gốc từ hạt; số cây tái sinh chồi bình quân là 711 cây/ha, THĐB tái sinh chồi bình quân là 124 cây/ha chiếm 17%, như vậy số lượng cây tái sinh có nguồn gốc từ hạt và Chồi của loài cây THĐB chiếm gần 20% tổng số cây tái sinh ở 3 trạng thái rừng nghiên cứu.

b) Chất lượng cây tái sinh

*** Chất lượng cây tái sinh của lâm phần rừng nghiên cứu**

Chất lượng cây tái sinh rừng tự nhiên có THĐB phân bố được tổng hợp tại bảng 3.16.

Bảng 3. 16. Chất lượng cây tái sinh rừng tự nhiên có THĐB phân bố

Trạng thái rừng	OTC	Chất lượng cây tái sinh						Tổng
		Tốt (A)		Trung bình (B)		Xấu (C)		
		Số cây	Tỷ lệ (%)	Số cây	Tỷ lệ (%)	Số cây	Tỷ lệ (%)	
TXB	2	1.120	36,8	1.280	42,1	640	21,0	3.040
	3	960	27,3	2.000	56,8	560	15,9	3.520
TXN	1	560	25,0	1.440	64,3	240	10,7	2.240
	5	800	30,3	1.360	51,5	480	18,2	2.640
	8	800	28,6	1.520	54,3	480	17,1	2.800
TXK	4	640	27,6	1.200	51,7	480	20,7	2.320
	6	640	29,6	1.040	48,2	480	22,2	2.160
	7	560	22,6	1.600	64,5	320	12,9	2.480
	9	800	33,3	1.040	43,3	560	23,3	2.400
Bình quân		764	29,0	1.387	53,0	471	18,0	2.622
Min		560	22,6	1.040	42,1	240	10,7	2.160
Max		1.120	36,8	2.000	64,5	640	23,3	3.520

Kết quả bảng 3.16, cho thấy phẩm chất cây tái sinh có chất lượng tốt bình quân của các trạng thái rừng khu vực điều tra là 764 cây/ha chiếm 29,0 %, cây có phẩm chất trung bình bình quân là 1.387 cây/ha chiếm tỷ lệ cao nhất 53,0% và thấp nhất là cây có phẩm chất xấu bình quân với số lượng cây 471 cây/ha chiếm 18,0%.

- Cây tái sinh có phẩm chất tốt dao động từ 560 cây/ha (OTC7 thuộc trạng thái rừng TXK) đến 1.120 cây/ha (OTC2 thuộc trạng thái rừng TXB);

- Cây tái sinh có phẩm chất trung bình dao động từ 1.040 cây/ha (OTC6 và OTC9 thuộc trạng thái rừng TXK) đến 2.000 cây/ha (OTC3 thuộc trạng thái rừng trung bình);

- Cây tái sinh có phẩm chất xấu dao động từ 240 cây/ha (OTC1 thuộc trạng thái rừng nghèo) đến 640 cây/ha (OTC2 thuộc trạng thái rừng TXB).

Qua kết quả đánh giá có thể thấy tình trạng cây tái sinh rừng ở 3 trạng thái rừng khá tốt, cây tái sinh có chất lượng trung bình đến tốt và tái sinh từ hạt chiếm ưu thế, đây là điều kiện thuận lợi cho quá trình phục hồi rừng tự nhiên. Muốn cho quá trình phục hồi rừng diễn ra một cách thuận lợi, cần có những biện pháp lâm sinh như: Khoanh nuôi bảo vệ lớp cây tái sinh có chất lượng trung bình đến tốt, loại bỏ thủ công và cơ giới dần những cây có chất lượng xấu trong quá trình phát luồng, vệ sinh rừng, điều tiết tàn che qua phát luồng để lớp cây tái sinh có triển vọng vươn lên tầng trên của rừng. Đồng thời quá trình phát luồng thực vật ngoại tầng, lớp thực bì dưới nền rừng sẽ tạo điều kiện thuận lợi cho cây mẹ ra hoa kết quả, phát tán hạt giống, hạt giống rơi xuống tiếp xúc với nền đất sẽ tái sinh tốt hơn.

*** Chất lượng cây tái sinh THĐB**

Bảng 3. 17. Chất lượng cây tái sinh THĐB

Trạng thái rừng	OTC	Chất lượng cây tái sinh						Tổng
		Tốt (A)		Trung bình (B)		Xấu (C)		
		Số cây	Tỷ lệ (%)	Số cây	Tỷ lệ (%)	Số cây	Tỷ lệ (%)	
TXB	2	320	57,1	160	28,6	80	14,3	560
	3	160	25,0	400	62,5	80	12,5	640
TXN	1	160	50,0	160	50,0	0	-	320
	5	-	-	240	100,0	0	-	240
	8	-	-	320	66,7	160	33,3	480
TXK	4	80	33,3	160	66,7	0	-	240
	6	80	33,3	80	33,3	80	33,3	240
	7	80	25,0	240	75,0	0	-	320
	9	400	100,0	-	-	0	-	400
Bình quân		142	36,0	196	53,6	44	10,4	382
Min		0	0	0	0	0	0	240
Max		400	100,0	400	100,0	160	33,3	640

Từ kết quả tổng hợp ở bảng 3.17, cho thấy cây tái sinh THĐB có phẩm chất tốt bình quân là 142 cây/ha, cây có phẩm chất trung bình là 196 cây/ ha và cây có phẩm chất xấu là 44 cây/ha.

Kết quả cũng chỉ ra rằng số lượng cây có phẩm chất tốt và trung bình chiếm phần lớn (89,6%) tổng số cây THĐB tái sinh, điều này chứng tỏ chất lượng tái sinh

cây Tô hợp rất tốt và đây là điều kiện rất tốt để các cây tái sinh này sinh trưởng mạnh mẽ và sớm tham gia vào cấu trúc tầng cây cao của cấu trúc rừng tự nhiên nơi THĐB phân bố.

3.2.3.5. Cây tái sinh có triển vọng

Cây tái sinh có triển vọng là những cây có chiều cao lớn hơn chiều cao trung bình của lớp cây bụi thảm tươi. Đây là những cây có khả năng phục hồi rừng nhanh và có ý nghĩa quan trọng trong việc phục hồi các trạng thái rừng nghiên cứu có THĐB phân bố tự nhiên.

Kết quả điều tra sinh trưởng cây bụi, thảm tươi tại các OTC điều tra được cho thấy, chiều cao trung bình của cây bụi thảm tươi ở các OTC thuộc 3 trạng thái rừng khác nhau, dao động từ 1,1m (OTC6 – TXK) đến 2,9m (OTC 2 – TXB), do đó những cây tái sinh có chiều cao $\geq 3,0\text{m}$ có phẩm chất từ trung bình đến tốt được tính là cây tái sinh có triển vọng. Kết quả thống kê số lượng cây tái sinh có triển vọng được thể hiện tại bảng 3.18 dưới đây:

Bảng 3.18. Nguồn gốc và cây tái sinh có triển vọng

Trạng thái rừng	OTC	Nguồn gốc tái sinh có triển vọng						Tổng số cây tái sinh có triển vọng		
		Hạt			Chồi					
		LP	TH ĐB	Tỷ lệ (%)	LP	TH ĐB	Tỷ lệ (%)	LP	TH ĐB	Tỷ lệ (%)
TXB	2	160	80	16,7	80	80	33,3	240	160	66,7
	3	160	80	16,7	80	80	33,3	240	160	66,7
TXN	1	160	-	-	80	-	-	240	-	-
	5	80	-	-	-	-	-	80	-	-
	8	160	-	-	160	80	16,7	320	80	25,0
TXK	4	80	-	-	80	-	-	160	-	-
	6	80	-	-	80	-	-	160	-	-
	7	160	-	-	80	80	33,3	240	80	33,3
	9	80	80	33,3	160	160	33,3	240	240	100,0
Bình quân		124	27	7,4	89	53	16,7	213	80	32,4
Min		80	0	-	0	0	-	80	0	-
Max		160	80	33,3	160	160	33,3	320	240	100,0

Từ kết quả ở bảng 3.18 cho thấy, cây tái sinh có triển vọng nguồn gốc từ hạt bình quân là 124 cây/ha, THĐB có cây tái sinh từ hạt bình quân 27 cây/ha. Trong

số 9 OTC nghiên cứu thì THĐB tái sinh từ hạt có triển vọng xuất hiện 3 OTC (OTC2, OTC3 – TXB, OTC9 – TXK), trạng thái rừng TXN không có cây tái sinh triển vọng THĐB. Cây tái sinh có triển vọng nguồn gốc từ chồi của lâm phần bình quân là 89 cây/ha, trong đó OTC5 thuộc trạng thái rừng TXN không có cây tái sinh có triển vọng; cây tái sinh có triển vọng THĐB bình quân là 53 cây/ha, trong đó có OTC1 và OTC5 thuộc trạng thái rừng TXN, OTC4 và OTC6 thuộc trạng thái rừng TXK không có THĐB có triển vọng từ chồi.

Theo quy luật diễn thế tự nhiên những cá thể khỏe mạnh, có sức sống mãnh liệt sẽ tồn tại và phát triển thành lớp cây kế cận và sau cùng theo thời gian sẽ tham gia vào tầng tán rừng. Những cá thể có sức sống yếu, không cạnh tranh được ánh sáng, không gian dinh dưỡng sẽ bị đào thải và nhường chỗ cho lớp cây mạ tái sinh sau, do vậy số lượng cây mạ giảm dần theo cấp chiều cao hoàn toàn phù hợp với quy luật tự nhiên.

Từ những kết quả tổng hợp trên biện pháp chung được đưa ra ở đây là áp dụng giải pháp khoanh nuôi xúc tiến tái sinh tự nhiên đối với rừng có THĐB phân bố, tùy vào địa điểm và tình hình tái sinh cụ thể mà lựa chọn biện pháp cũng như mức độ tác động cho phù hợp.

3.3. Nghiên cứu kỹ thuật nhân giống cây THĐB bằng hạt

3.3.1. Chọn lọc cây trội

Luận án Chọn lọc được 60 cây trội THĐB tại 02 tỉnh Sơn La và Điện Biên, trong đó 30 cây trội Chọn lọc tại xã Chiềng Bôm, huyện Thuận Châu, tỉnh Sơn La và 30 cây trội Chọn lọc tại xã Nà Tấu, thành phố Điện Biên Phủ, tỉnh Điện Biên.

Thông tin về đặc sinh trưởng và các chỉ tiêu chất lượng cây trội được trình bày chi tiết tại phụ lục 8.

Kết quả tổng hợp giá trị trung bình và độ vượt của các chỉ tiêu sinh trưởng $D_{1,3}$ (cm), H_{vn} (m), H_{dc} (m), tổng điểm đánh giá (độ thẳng thân, độ nhỏ cành, chỉ tiêu sức khỏe) của cây trội tại bảng 3.19.

Bảng 3.19. Sinh trưởng và chất lượng cây trọt THĐB tại Điện Biên và Sơn La

TT	Số hiệu cây trọt	Khoảnh/ Tiểu khu	Chỉ tiêu sinh trưởng			Độ vượt (%)			Điểm đánh giá
			D _{1,3} (cm)	H _{vn} (m)	H _{dc} (m)	D _{1,3} (cm)	H _{vn} (m)	H _{dc} (m)	
1	CB1-CB30	15/247A	Tỉnh Sơn La						
TB			23,9	17,5	9,8	38,2	17,7	52,4	12,5
Min			21,0	14,5	8,0	25,5	13,1	23,7	10
Max			28,3	18,5	11,5	62,6	27,0	84,5	14
2	NT1 – NT30	4/706	Tỉnh Điện Biên						
TB			21,8	15,1	9,1	32,6	13,4	60,3	12,3
Min			19,4	14,0	8,0	25,6	10,9	53,1	10
Max			23,9	16,0	10,0	50,3	21,9	66,7	14

Số liệu tại phụ lục 8 và bảng 3.19 cho thấy:

Tại Sơn La: Các cây trọt đã ra hoa, kết quả; cây không bị sâu bệnh hại, sinh trưởng D_{1,3} từ 21,0 - 28,3 cm, trung bình đạt 23,9 cm, độ vượt so với 30 cây xung quanh từ 25,5 - 62,6%, trung bình đạt 38,2%; sinh trưởng H_{vn} từ 14,5 - 18,5 m, trung bình đạt 17,5 cm, độ vượt so với 30 cây xung quanh từ 13,1 - 27,0%, trung bình đạt 17,7%; điểm chấm các chỉ tiêu về độ thẳng thân, độ nhỏ cành, sức khỏe, đạt từ 10 – 14 điểm, trung bình 12,5 điểm.

Tại Điện Biên: các cây trọt đều đã ra hoa, kết quả, cây không bị sâu bệnh hại, sinh trưởng D_{1,3} từ 19,4 – 23,9 cm, trung bình đạt 21,8 cm; sinh trưởng H_{vn} từ 14,0 – 16,0 m, trung bình đạt 15,1 m; H_{dc} từ 8,0 – 10,0 m, trung bình đạt 9,1m; độ vượt D_{1,3} của cây trọt so với 30 cây xung quanh từ 25,6 – 50,3%, trung bình đạt 32,6%, độ vượt H_{vn} của cây trọt so với 30 cây xung quanh từ 10,9 – 21,9%, trung bình đạt 13,4%; độ vượt của H_{dc} từ 53,1% - 66,7%, trung bình đạt 60,3%, điểm chấm các chỉ tiêu về độ thẳng thân, độ nhỏ cành, sức khỏe đạt trung bình 12,3 điểm.

Đối chiếu với Tiêu chuẩn Quốc Gia TCVN 8755:2017- Giống cây Lâm nghiệp – Cây trọt thì 30 cây THĐB Chọn lọc tại Sơn La và 30 cây tại Điện Biên đều đáp ứng các chỉ tiêu là cây trọt. Kết quả nghiên cứu đã bổ sung thêm nguồn cây trọt THĐB, cung cấp vật liệu nhân giống phục vụ nghiên cứu của luận án và đề địa

phương khai thác hạt, sản xuất cây giống phục vụ trồng rừng THĐB cho 2 tỉnh Sơn La và Điện Biên.



Hình 3. 11. Cây THĐB được Chọn lọc làm cây trội tại Sơn La



Hình 3. 12. Rừng trồng Chọn lọc cây trội tại Điện Biên

3.3.2. Nghiên cứu một số đặc điểm hạt giống

3.3.2.1. Kích thước quả và hạt THĐB

Kết quả nghiên cứu được trình bày tại bảng 3.20.

Bảng 3. 20. Kích thước quả và hạt THĐB

Kích thước quả							
Chiều rộng				Chiều dài			
TB (mm)	Min (mm)	Max (mm)	S%	TB (mm)	Min (mm)	Max (mm)	S%
17,2	11,5	22,0	11,9	19,8	14,5	23,0	9,1
Kích thước hạt							
Chiều rộng				Chiều dài			
TB (mm)	Min (mm)	Max (mm)	S%	TB (mm)	Min (mm)	Max (mm)	S%
2,2	1,0	3,5	22,7	6,7	4,5	8,5	16,9



Hình 3. 13. Đo kích thước quả THĐB



Hình 3. 14. Đo kích thước hạt THĐB

Số liệu ở bảng 3.20 cho thấy:

Quả THĐB có chiều rộng trung bình là 17,2 mm, nhỏ nhất 11,5 mm và lớn nhất là 22 mm, hệ số biến động khá nhỏ từ 11,9%; chiều dài quả THĐB trung bình từ 19,8 mm, nhỏ nhất 14,5 mm và lớn nhất 23,0 mm, hệ số biến động từ 9,1% cũng tương đối nhỏ, điều này chứng tỏ quả Tô hạp diện biên có sự sai khác về kích không nhiều.

Hạt THĐB có chiều rộng trung bình 2,2 mm, lớn nhất là 3,5 mm và nhỏ nhất là 1,0mm; chiều dài hạt trung bình 6,7 mm, lớn nhất là 8,5 mm và nhỏ nhất là 4,5mm; hệ số biến động của chiều dài hạt là 16,9% và chiều rộng hạt là 22,7%, chứng tỏ hạt THĐB không đồng đều.

3.3.2.2. Khối lượng 1.000 hạt

Kết quả nghiên cứu Khối lượng 1.000 hạt ở thu từ cây trội tại 2 tỉnh Sơn La và Điện Biên được trình bày tại bảng 3.21.

Bảng 3. 21. Khối lượng 1.000 hạt THĐB

Lần lặp	Sơn La			Điện Biên		
	Khối lượng 100 hạt (g)	Khối lượng 1000 hạt (g)	Số lượng hạt/kg	Khối lượng 100 hạt (g)	Khối lượng 1000 hạt (g)	Số lượng hạt/kg
1	0,39	3,90	256.410	0,44	4,40	227.273
2	0,47	4,70	212.766	0,48	4,80	208.333
3	0,45	4,50	222.222	0,43	4,30	232.558
4	0,40	4,00	250.000	0,52	5,20	192.308
5	0,51	5,10	196.078	0,50	5,00	200.000

Lần lặp	Sơn La			Điện Biên		
	Khối lượng 100 hạt (g)	Khối lượng 1000 hạt (g)	Số lượng hạt/kg	Khối lượng 100 hạt (g)	Khối lượng 1000 hạt (g)	Số lượng hạt/kg
6	0,49	4,90	204.082	0,51	5,10	196.078
7	0,48	4,80	208.333	0,52	5,20	192.308
8	0,53	5,30	188.679	0,51	5,10	196.078
TB	0,47	4,70	217.321	0,49	4,90	205.617
Min	0,39	3,90	188.679	0,43	4,30	192.308
Max	0,53	5,30	256.410	0,52	5,20	232.558
S%	7,29		11,23	5,58		7,73



Hình 3. 15. Chia mẫu và cân mẫu hạt giống THĐB

Số liệu bảng 3.21 cho thấy:

Khối lượng 1.000 hạt THĐB của 2 lô hạt đem nghiên cứu thu từ cây trội ở hai tỉnh có sự khác nhau, dao động từ 4,7 g (Sơn La) đến 4,9 g (Điện Biên);

Hạt giống THĐB thu hái từ 4 cây trội tại Sơn La có khối lượng 1.000 hạt dao động từ 3,90 – 5,30 g, hệ số biến động giữa các lần cân là 7,29%, chứng tỏ hạt THĐB tương đối đồng đều.

Hạt giống THĐB thu hái tại Điện Biên có khối lượng 1.000 hạt dao động từ 4,30 – 5,20 g, hệ số biến động giữa các lần cân là 5,58%, như vậy hạt giống THĐB đồng đều hơn tại Sơn La.

Số lượng hạt trung bình/kg tại Sơn La là 217.321 hạt, hệ số biến động là 11,23% và số lượng hạt/kg tại Điện Biên là 205.617 hạt, hệ số biến động là 7,73%, chứng tỏ quả THĐB thu từ cây trội Chọn lọc ở Điện Biên đồng đều hơn quả thu từ cây trội ở Sơn La.

Khối lượng 1.000 hạt THĐB tại Sơn La nhỏ hơn ở Điện Biên, tuy nhiên số lượng hạt/kg tại Sơn La lại lớn hơn ở Điện Biên, chứng tỏ hạt giống THĐB thu hái từ cây trội ở Sơn La nhỏ hơn hạt giống THĐB thu hái từ cây trội ở Điện Biên.

3.3.2.3. Độ thuần của hạt giống

Kết quả tính toán độ thuần của hạt THĐB như sau:

Bảng 3. 22. Độ thuần của hạt giống THĐB

Lần lặp	Khối lượng hạt tốt (g)	Khối lượng hạt xấu (g)	Khối lượng tạp chất (g)	Độ thuần (%)
Sơn La				
1	3,3	0,7	0,7	69,8
2	3,5	0,5	0,8	72,9
3	3,2	0,4	0,6	75,9
Trung bình	3,33	0,53	0,70	72,87
Điện Biên				
1	4,1	0,8	1,0	70,0
2	3,8	0,6	0,9	71,6
3	3,9	0,5	0,8	74,6
Trung bình	3,93	0,63	0,90	72,07

Từ kết quả trình bày ở bảng 3.22 cho thấy, độ thuần của hạt THĐB dao động từ 72,07% (Điện Biên) đến 72,87% (Sơn La) là ở mức trung bình, khối lượng tạp chất khá lớn từ 1,10 -1,27 g và khối lượng hạt xấu từ 0,97 -1,40 g. Điều này là do hạt THĐB là hạt có cánh mỏng và trong quá trình chế biến hạt rất khó khăn trong việc tách hạt khỏi tạp chất. Cũng từ kết quả bảng này, cho thấy độ thuần hạt THĐB của lô hạt nghiên cứu ở hai tỉnh Sơn La và Điện Biên ít có sự sai khác nhau nhiều, chênh lệch 0,8%.

3.3.2.4. Độ ẩm hạt giống

Bảng 3. 23. Độ ẩm hạt giống THĐB

Lần lặp	Độ ẩm hạt giống			
	Số hạt kiểm nghiệm	Khối lượng hạt trước khi sấy (g)	Khối lượng hạt sau khi sấy (g)	Độ ẩm của hạt (%)
1	100	0,39	0,36	7,69
2	100	0,36	0,33	7,50
3	100	0,35	0,32	7,14
4	100	0,33	0,30	8,48
TB	100	0,36	0,30	7,70
S%				7,40

Kết quả ở bảng 3.23 cho thấy:

Khối lượng hạt trước khi sấy của 4 lần lặp, mỗi lần lặp 100 hạt từ 0,33 – 0,39g, trung bình là 0,36 g và sau khi sấy từ 0,30 – 0,36 g, trung bình là 0,30 g, chênh lệch khối lượng hạt trước và sau khi sấy khá nhỏ, chỉ 0,06 g.

Độ ẩm ban đầu hay hàm lượng nước ban đầu hạt THĐB ở 4 lần kiểm nghiệm dao động từ 7,14 – 8,48%, trung bình là 7,70%, với hệ số biến động tương đối thấp (7,40%), chứng tỏ sai khác giữa các lần kiểm nghiệm không đáng kể.

Độ ẩm trung bình hạt giống THĐB 7,70% thuộc nhóm hạt có độ ẩm hay hàm lượng nước ban đầu thấp.

3.3.2.5. Tỷ lệ nảy mầm và thế nảy mầm

Kết quả xác định tỷ lệ nảy mầm và thế nảy mầm hạt THĐB được trình bày tại bảng 3.24.

Số liệu ở bảng 3.24 cho thấy:

- Tỷ lệ nảy mầm: Số hạt nảy mầm của các lần thí nghiệm theo dõi đến khi kết thúc nảy mầm từ 58/100 hạt đến 60/100 hạt; tỷ lệ nảy mầm từ 56 – 60%, trung bình chỉ đạt 58,0%, kết quả này khá tương đồng với kết quả nghiên cứu của Đoàn Thị Hoa (2011) khi tỷ lệ nảy mầm đạt xấp xỉ 60%.

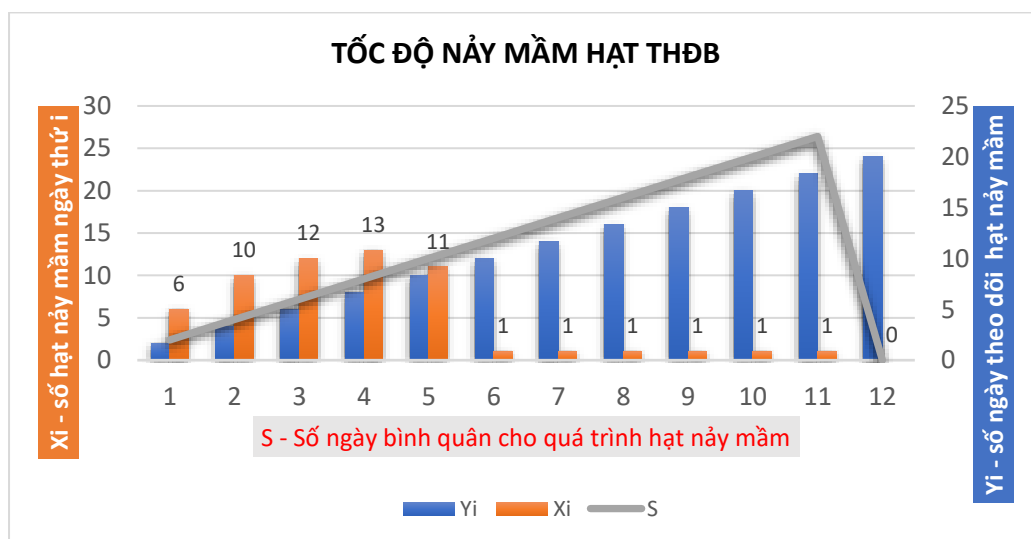
- Thế nảy mầm: Số hạt nảy mầm trong thời gian 1/3 quá trình nảy mầm từ 40/100 hạt – 46/100 hạt, do đó thế nảy mầm đạt từ 40 – 46%, trung bình là 42,7%.

Thời gian hạt THĐB bắt đầu nảy mầm từ ngày thứ 2, thời gian kết thúc nảy mầm dao động từ 21 ngày ở lần lặp 2 đến 24 ngày ở lần lặp 1, trung bình 22,3 ngày. Điều này có ý nghĩa trong khoảng thời gian 1/3 thời gian tính từ khi bắt đầu và kết thúc nảy mầm (8 ngày) đã có 42,7 % số hạt nảy mầm trong tổng 58,0% số hạt nảy mầm.

Bảng 3. 24. Tỷ lệ nảy mầm, thể nảy mầm hạt THĐB

Lần lặp	Số hạt thí nghiệm (hạt)	Thời gian hạt bắt đầu nảy mầm (ngày thứ)	Thời gian kết thúc nảy mầm (ngày thứ)	Số hạt nảy mầm trong thời gian 1/3 quá trình nảy mầm (hạt)	Số hạt nảy mầm (hạt)	Tỷ lệ nảy mầm (%)	Thể nảy mầm (%)
1	100	2	24	46	60	60,0	46,0
2	100	2	21	40	58	58,0	40,0
3	100	2	22	42	56	56,0	42,0
TB	100	2	22,3	42,7	58,0	58,0	42,7

- Tốc độ nảy mầm:



Hình 3. 16. Tốc độ nảy mầm trung bình của hạt THĐB

Nhìn vào biểu đồ 3.16 cho thấy, tốc độ nảy mầm có thể thấy tốc độ nảy mầm của hạt THĐB bắt đầu nảy mầm vào ngày thứ 2 sau khi xử lý hạt, số hạt nảy mầm tăng dần theo thời gian, tập trung từ ngày thứ 4 đến ngày thứ 10 và cao nhất vào

ngày thứ 8 với số hạt nảy mầm là 13 đến ngày thứ 10 là 11 hạt, sau đó giảm dần chỉ 1 hạt nảy mầm hoặc có những ngày không có hạt nào nảy, tới ngày thứ 24 thì hạt ngưng nảy mầm hoàn toàn. Số ngày bình quân cho quá trình nảy mầm (S) là 11 ngày, hạt giống THDB nảy mầm khá tập trung vào thời gian 10 ngày đầu và nảy mầm chậm ở thời gian kết thúc nảy mầm ở ngày thứ 24.

3.3.3. Kết quả nghiên cứu các biện pháp bảo quản hạt giống

3.3.3.1. Bảo quản khô

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của phương pháp bảo quản khô và thời gian bảo quản đến tỷ lệ nảy mầm của hạt giống THDB được trình bày tại bảng 3.25 dưới đây.

Bảng 3. 25. Ảnh hưởng phương pháp bảo quản khô đến tỷ lệ nảy mầm của hạt THDB

CTTN	Lần lặp	Số hạt TN (hạt)	Bảo quản 30 ngày		Bảo quản 60 ngày	
			TLNM (%)	S%	TLNM (%)	S%
CTK-1	1	100	23	8,4	14	9,8
	2	100	27		16	
	3	100	24		17	
Trung bình		100	24,7		15,7	
CTK-2	1	100	28	5,8	18	8,6
	2	100	26		16	
	3	100	25		19	
Trung bình		100	26,3		17,7	
CTK-3	1	100	33	10,3	21	5,0
	2	100	27		19	
	3	100	29		20	
Trung bình		100	29,7		20,0	5,5
CTK-4	1	100	31	16,4	26	
	2	100	43		29	
	3	100	40		28	
Trung bình		100	38,0		27,7	
F			7,677		17,564	
Sig.			0,010		0,030	



CTK-1



CTK-2



CTK-3



CTK-4

Hình 3. 17. Các công thức bảo quản khô hạt giống THĐB

Kết quả trong bảng 3.25 cho thấy:

Bảo quản 30 ngày: Kết quả tính toán $\text{Sig.} = 0,01 < 0,05$, điều này chứng tỏ các công thức bảo quản khô có ảnh hưởng đến tỷ lệ nảy mầm của hạt THĐB.

Kết quả kiểm tra theo Bonferroni (trình bày tại Phụ lục 9.1) cho thấy tỷ lệ nảy mầm của hạt giống ở các công thức bảo quản có sự sai khác nhau, tỷ lệ nảy mầm của CTK-1 có sự khác biệt với tỷ lệ nảy mầm của công thức CTK-4, không có sự khác biệt với CTK-2 và CTK-3; tỷ lệ nảy mầm của CTK-2 không có sự khác biệt CTK-3, có sự khác biệt với CTK-4; CTK-3 có sự khác biệt về tỷ lệ nảy mầm với CTK-4. Tỷ lệ nảy mầm của các CTTN bảo quản khô và thời gian bảo quản 30 ngày dao động từ 24,7 - 38,0% với hệ số biến động từ 5,8 - 16,4%, chứng tỏ trong CTTN thì tỷ lệ nảy mầm có sự khác biệt giữa các lần lặp, khác biệt lớn nhất ở CTK-4 ($\text{S\%} = 16,4\%$), khác biệt nhỏ nhất ở CTK-2 ($\text{S\%} = 5,8\%$).

Kết quả kiểm tra theo Duncan cho thấy công thức CTK-4 (*Bảo quản trong thủy tinh bịt kín trộn tro theo tỷ lệ 5% khối lượng hạt*) là tốt nhất với tỷ lệ nảy mầm đạt 38,0%.

Bảo quản 60 ngày: Giá trị Sig. = 0,030 < 0,05, chứng tỏ phương pháp bảo quản vẫn có ảnh hưởng đến tỷ lệ hạt nảy mầm ở thời gian bảo quản 60 ngày.

Kết quả kiểm tra theo Bonferroni (Phụ lục 9.1), tỷ lệ nảy mầm của CTK-1 có sự khác biệt với tỷ lệ nảy mầm ở các công thức CTK-3, CTK-4, không có sự khác biệt với CTK-2; tỷ lệ nảy mầm giữa của CTK-2 không có sự khác biệt CTK-3, có sự khác biệt với CTK-4; tỷ lệ nảy mầm CTK-3 có sự khác biệt với CTK-4.

Tỷ lệ nảy mầm của các CTTN bảo quản khô và thời gian bảo quản 60 ngày dao động từ 15,7 – 27,7% với hệ số biến động từ 5,0 – 9,8%, chứng tỏ trong CTTN thì tỷ lệ nảy mầm có sự khác biệt giữa các lần lặp, khác biệt lớn nhất ở CTK-1 (S%=9,8%), khác biệt nhỏ nhất ở CTK-3 (S%=5,0%).

Kết quả kiểm tra theo Duncan ghi nhận công thức CTK-4 (*Bảo quản trong thủy tinh bịt kín trộn tro theo tỷ lệ 5% khối lượng hạt*) là tốt nhất với tỷ lệ nảy mầm đạt 27,7%.

Như vậy, trong phương pháp bảo quản khô thì CTTN bảo quản hạt giống THĐB trong lọ thủy tinh bịt kín trộn tro theo tỷ lệ 5% khối lượng hạt (CTK-4); thời gian bảo quản 30 ngày cho tỷ lệ nảy mầm cao hơn thời gian bảo quản 60 ngày.

3.3.3.2. Bảo quản lạnh

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của phương pháp bảo quản lạnh và thời gian bảo quản đến tỷ lệ nảy mầm của hạt THĐB được tổng hợp trong bảng 3.26.

Bảng 3. 26. Ảnh hưởng phương pháp bảo quản lạnh đến tỷ lệ nảy mầm của hạt THDB

CTTN	Lần lặp	Số hạt TN (hạt)	Bảo quản 30 ngày		Bảo quản 60 ngày	
			TLNM (%)	S%	TLNM (%)	S%
CTL-1	1	100	42	5,2	29	6,9
	2	100	39		27	
	3	100	38		31	
TB		100	39,7		29,0	
CTL-2	1	100	29	9,6	22	10,2
	2	100	31		21	
	3	100	35		18	
TB		100	31,7		20,3	
CTL-3	1	100	30	1,9	18	3,1
	2	100	29		19	
	3	100	30		18	
TB		100	29,7		18,3	
F			18,032		33,385	
Sig.			0,003		0,010	

Từ kết quả trong bảng 3.26 rút ra một số nhận xét sau:

Bảo quản 30 ngày: Giá trị $F = 18,032$, tương ứng với $Sig. = 0,003 < 0,05$, chứng tỏ phương pháp bảo quản lạnh có ảnh hưởng đến tỷ lệ nảy mầm của hạt sau 30 ngày bảo quản.

Tỷ lệ nảy mầm giữa của CKL-1 có sự khác biệt CKL-2 và CTL-3; CTL-2 không có sự khác biệt với CTL-3 (kiểm tra Bonferroni – phụ lục 9.2). Các công thức bảo quản có tỷ lệ nảy mầm của hạt dao động từ 29,7% - 39,7%. Hệ số biến động của các công thức bảo quản lạnh tương đối nhỏ từ 1,9-9,6%; CTL-3 có $S\%=1,9\%$ cho thấy số hạt nảy mầm ở các lần lặp ít có khác biệt; còn ở CTL-2 có $S\%=9,6\%$ chứng tỏ số hạt nảy mầm ở các lần lặp trong công thức này có sự khác biệt cao hơn 2 công thức còn lại.

Kết quả kiểm tra theo Duncan chỉ ra rằng công thức CKL-1 (Bảo quản ở nhiệt độ $-5^{\circ}C$) là tốt nhất với tỷ lệ nảy mầm bình quân đạt 39,7%.

Bảo quản 60 ngày: Giá trị $F = 33,385$ tương đương với $\text{sig.} = 0,001 < 0,05$, thì phương pháp bảo quản lạnh vẫn có ảnh hưởng đến tỷ lệ nảy mầm của hạt sau 60 ngày bảo quản. Các công thức bảo quản lạnh có tỷ lệ nảy mầm khác nhau, dao động từ 18,3-29,0% với hệ số biến động tương đối nhỏ từ 3,1-10,2%, CTL-3 ($S\% = 3,1\%$) chứng tỏ số hạt nảy mầm ở các lần lặp ít có sự sai khác nhau, CTL-2 ($S\% = 10,2\%$) chứng tỏ số hạt nảy mầm ở các lần lặp có sự khác biệt nhiều hơn CTL-1 và CTL-3. Kết quả kiểm tra theo Duncan cũng đã chỉ ra công thức CKL-1 (*Bảo quản ở nhiệt độ -5°C*) là tốt nhất với tỷ lệ nảy mầm bình quân đạt 29,0%. Tỷ lệ nảy mầm của hạt giống giảm dần so với thời gian bảo quản 30 ngày.

Từ kết quả nghiên cứu rút ra nhận xét sau: Cả phương pháp bảo quản khô và bảo quản lạnh đều ảnh hưởng đến tỷ lệ nảy mầm của hạt giống THĐB; phương pháp bảo quản lạnh cho tỷ lệ nảy mầm cao hơn phương pháp bảo quản khô, thời gian bảo quản 30 ngày cho tỷ lệ nảy mầm cao hơn bảo quản 60 ngày; CKL-1 (*Bảo quản ở nhiệt độ -5°C*) là tốt nhất với tỷ lệ nảy mầm đạt 39,7%. So với kết quả nghiên cứu tỷ lệ nảy mầm của hạt xử lý và gieo ngay sau khi thu hái, chế biến (58,0%) ở mục 3.3.2.5 thì các phương pháp bảo quản khô và bảo quản lạnh ở thời gian bảo quản 30 ngày và 60 ngày đều cho tỷ lệ nảy mầm hạt THĐB thấp hơn nhiều, chứng tỏ hạt THĐB mất sức nảy mầm khá nhanh theo thời gian. Kết quả nghiên cứu cũng khuyến cáo nên xử lý, gieo ươm hạt THĐB sau khi thu hái, chế biến để hạt nảy mầm tốt nhất; trong điều kiện cần phải bảo quản hạt giống thì nên bảo quản lạnh ở nhiệt độ -5°C trong thời gian nhỏ hơn 30 ngày.



CTL-1



CTL-2

Hình 3. 18. Công thức thí nghiệm bảo quản lạnh

3.3.4. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của kỹ thuật xử lý hạt giống đến khả năng nảy mầm của hạt giống

Kết quả nghiên cứu kỹ thuật xử lý hạt giống được trình bày tại phụ lục 10 và tổng hợp tại bảng 3.27 cho thấy:

- **Thời gian bắt đầu nảy mầm:** Các CTTN về nhiệt độ xử lý hạt có sự khác nhau về thời gian hạt bắt đầu nảy mầm. CT1 (nhiệt độ thường) thời gian bắt đầu nảy mầm ở các lần lặp từ ngày thứ 3 đến ngày thứ 5, trung bình là ngày thứ 4; nhiệt độ 40°C thời gian bắt đầu nảy các lần lặp đều từ ngày thứ 2 ngày; nhiệt độ xử lý hạt 60°C thời gian bắt đầu nảy mầm từ ngày thứ 2 đến ngày thứ 5, trung bình là ngày thứ 3,3. Như vậy, ở CT2 (40°C) thì hạt bắt đầu nảy mầm và nảy mầm đồng đều hơn CT1 (nhiệt độ thường) và ở CT3 (60°C). Giá trị $Sig.=0,138 > 0,05$ chỉ ra rằng, nhiệt độ xử lý hạt giống chưa ảnh hưởng đến thời gian bắt đầu nảy mầm của hạt giống.

Bảng 3. 27. Ảnh hưởng của kỹ thuật xử lý hạt giống đến tỷ lệ nảy mầm hạt THĐB

CTTN	Lần lặp	Số hạt TN	Thời gian bắt đầu nảy mầm (ngày thứ)	Thời gian kết thúc nảy mầm (ngày thứ)	Tổng số hạt nảy mầm (hạt)	Tỷ lệ nảy mầm (%)	S%
CT1 (t ⁰ thường)	1	200	5	27	92	46,0	5,9
	2	200	4	28	84	42,0	
	3	200	3	25	94	47,0	
TB		200	4,0	26,7	90,0	45,0	
CT2 (40°C)	1	200	2	20	118	59,0	1,0
	2	200	2	24	116	58,0	
	3	200	2	22	118	59,0	
TB		200	2,0	22,0	117,3	58,7	
CT3 (60°C)	1	200	5	24	96	48,0	6,5
	2	200	2	26	94	47,0	
	3	200	3	27	106	53,0	
TB		200	3,3	25,7	98,7	49,3	
Sig.			0,138	0,034		0,001	

- **Thời gian kết thúc quá trình nảy mầm:** Giá trị $\text{Sig.}=0,034 < 0,05$ chứng tỏ các công thức nhiệt độ xử lý hạt có ảnh hưởng đến thời gian kết thúc nảy mầm. Ở CT2 thời gian kết thúc nảy mầm từ ngày thứ 20 đến ngày thứ 24, bình quân hạt kết thúc nảy mầm ở ngày thứ 22; CT3 thì hạt kết thúc nảy mầm từ ngày thứ 24 đến 27, bình quân là ngày thứ 25,7; CT1 thời gian kết thúc nảy mầm từ ngày thứ 25 đến ngày thứ 28, bình quân là ngày thứ 26,7. Như vậy, CT2 có thời gian kết thúc nảy mầm của hạt THĐB sớm nhất ở ngày thứ 22, tiếp đến CT3 là ngày thứ 25,7 và muộn nhất là ở CT1 hạt kết thúc nảy mầm ngày thứ 26,7.

- **Tỷ lệ nảy mầm (%):** Số hạt nảy mầm ở các lần lặp/200 hạt đem thí nghiệm tương đương với tỷ lệ nảy mầm của hạt giống ở các lần lặp ở mỗi CTTN. Giá trị $\text{Sig.}=0,01 < 0,05$, chứng tỏ nhiệt độ xử lý hạt THĐB có ảnh hưởng đến tỷ lệ nảy mầm của hạt. Tỷ lệ nảy mầm ở CT1(nhiệt độ thường) và CT3(60⁰C) ít có sự khác biệt nhau, lần lượt đạt 45,0% và 49,3%, còn CT2(40⁰C) thì tỷ lệ nảy mầm hạt THĐB lớn nhất đạt 58,7%, với hệ số biến động 1,0% thì ở nhiệt độ này hạt nảy mầm khá đồng đều, còn CT1 và CT3 hạt nảy mầm ít đồng đều hơn.



Hình 3. 19. Hạt THĐB nảy mầm



Hình 3. 20. Cây mầm THĐB

Như vậy, khi xử lý hạt giống THĐB nên lựa chọn ngâm hạt trong thời gian 8h với nhiệt độ bắt đầu ngâm 40⁰C để đạt tỷ lệ nảy mầm cao nhất (58,7%) và rút ngắn thời gian nảy mầm (22 ngày); Kết quả này là phù hợp với kết quả nghiên cứu của Đoàn Thị Hoa (2011), tỷ lệ nảy mầm xấp xỉ 60%.

3.3.5. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của che sáng đến tỷ lệ sống sinh trưởng của cây con giai đoạn vườn ươm

Mỗi giai đoạn sinh trưởng của cây có nhu cầu về ánh sáng khác nhau. Để đánh giá mức độ ảnh hưởng cũng như tìm ra được nhu cầu ánh sáng của cây con THĐB ở giai đoạn vườn ươm, luận án đã nghiên cứu các công thức thí nghiệm về chế độ che sáng khác nhau và đánh giá tỷ lệ sống, sinh trưởng $\bar{D}_0$ (cm), $\bar{H}_{vn}$ (cm) ở giai đoạn cây 2 tháng, 4 tháng và 6 tháng tuổi. Kết quả nghiên cứu được tổng hợp trong phụ lục 11.2 và bảng 3.28 dưới đây.

Bảng 3. 28. Ảnh hưởng của che sáng đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây con

CT TN	Lần lập	Số cây TN (cây)	2 tháng			4 tháng			6 tháng		
			$\bar{D}_0$ (cm)	$\bar{H}_{vn}$ (cm)	Tỷ lệ sống (%)	$\bar{D}_0$ (cm)	$\bar{H}_{vn}$ (cm)	Tỷ lệ sống (%)	$\bar{D}_0$ (cm)	$\bar{H}_{vn}$ (cm)	Tỷ lệ sống (%)
CT1	1	50	0,1	4,8	80,0	0,2	16,1	70,0	0,5	29,1	64,0
	2	50	0,1	4,7	86,0	0,2	16,4	80,0	0,5	30,4	68,0
	3	50	0,1	4,9	84,0	0,2	16,4	74,0	0,5	29,8	60,0
TB		50	0,1	4,8	83,3	0,2	16,3	74,7	0,5	29,8	64,0
CT2	1	50	0,1	5,9	94,0	0,3	18,8	90,0	0,6	43,5	88,0
	2	50	0,1	6,8	94,0	0,3	18,8	86,0	0,6	43,2	82,0
	3	50	0,1	5,8	90,0	0,3	18,7	88,0	0,6	42,3	84,0
TB		50	0,1	6,2	92,7	0,3	18,8	88,0	0,6	43,0	84,7
CT3	1	50	0,1	6,3	94,0	0,4	20,8	86,0	0,6	40,5	78,0
	2	50	0,1	6,7	96,0	0,4	21,3	84,0	0,6	40,8	74,0
	3	50	0,1	6,4	90,0	0,3	20,1	84,0	0,6	39,5	76,0
TB		50	0,1	6,5	93,3	0,4	20,8	84,7	0,6	40,2	76,0
CT4	1	50	0,1	5,7	88,0	0,2	17,7	86,0	0,5	36,6	76,0
	2	50	0,1	6,0	94,0	0,3	17,9	90,0	0,5	37,4	72,0
	3	50	0,1	5,8	90,0	0,3	18,0	86,0	0,5	37,0	74,0
TB		50	0,1	5,8	90,7	0,3	17,9	87,3	0,5	37,0	74,0
F				16,66	7,573	84,38	94,64	12,69	389,3	267,1	25,92
Sig.				0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Ghi chú: CT1 (Không che ánh sáng trực xạ) ; CT2 (che 25% ánh sáng trực xạ) ; CT3 (che 50% ánh sáng trực xạ) ; CT4 (che 75% ánh sáng trực xạ).



Hình 3. 21. Công thức che sáng 50%



Hình 3. 22. Công thức che sáng 75%

Từ kết quả trong bảng 3.28 có thể rút ra một số nhận xét sau:

Kết quả phân tích ANOVA cho giá trị Sig. của D_0 , H_{vn} , tỷ lệ sống cây THĐB ở 2 tháng, 4 tháng và 6 tháng tuổi đều nhỏ hơn 0,05, chứng tỏ chế độ che sáng có ảnh hưởng đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây THĐB ở giai đoạn vườn ươm.

Giai đoạn cây 2 tháng tuổi:

- Về tỷ lệ sống của cây ở giai đoạn này chưa có sự khác biệt rõ ràng giữa các chế độ che sáng. CT1 có sự khác biệt không đáng kể với CT2, CT3, CT4, còn CT2, CT3, CT4 không có sự khác biệt (Kết quả kiểm tra theo Bonferroni tại phụ lục 10). Trong các CTTN che sáng thì CT3 (che 50% ánh sáng trực xạ) có tỷ lệ sống của cây THĐB cao nhất 93,3%, thấp nhất là CT1 có tỷ lệ sống 83,3% (Kết quả kiểm tra theo Duncan phụ lục 11.2).

- Sinh trưởng về D_0 (cm): ở giai đoạn này, cây con chưa có sự khác biệt về chiều cao giữa các thí nghiệm che sáng, trung bình đạt 0,1cm.

- Sinh trưởng về H_{vn} (cm): chiều cao cây THĐB ở CT1 (4,8cm) có sự khác biệt với chiều cao ở CT2 (6,2 cm), CT3 (6,5 cm), CT4 (5,8 cm); các CT2, CT3, CT4 chiều cao cây chưa có sự khác biệt rõ rệt; chiều cao cây lớn hơn cả là ở CT2 và CT3.

Như vậy, ở giai đoạn 2 tháng tuổi, tỷ lệ sống và chỉ tiêu sinh trưởng về đường kính, chiều cao cây THĐB chịu ảnh hưởng của chế độ che sáng, tuy nhiên chưa biểu hiện sự khác biệt nhiều. Trong 4 CT che sáng thì CT3 (che 50% ánh sáng trực xạ) và CT4 (che 75% ánh sáng trực xạ) cây có tỷ lệ sống, sinh trưởng tốt hơn cả và tốt nhất là che 50% ánh sáng trực xạ (CT3).

Giai đoạn cây 4 tháng tuổi:

- Về tỷ lệ sống của cây ở giai đoạn này cũng chưa có sự khác biệt rõ ràng giữa các chế độ che sáng. CT1(74,7%) có sự khác biệt không đáng kể với CT2 (88,0%), CT3 (84,7%), CT4 (87,3%), còn CT2, CT3, CT4 không có sự khác biệt (Kết quả kiểm tra theo Bonferroni tại phụ lục 11.2). Trong các CTTN che sáng thì CT2 (che 25% ánh sáng trực xạ) có tỷ lệ sống của cây THĐB cao nhất 88,0% (Kết quả kiểm tra theo Duncan phụ lục 11.2). Tỷ lệ sống cây THĐB 4 tháng tuổi đã giảm đáng kể so với giai đoạn cây 2 tháng tuổi.

- Sinh trưởng về D_0 (cm): ở giai đoạn này, cây con chưa có sự khác biệt về chiều cao giữa các thí nghiệm che sáng, trung bình đạt từ 0,2 cm đến 0,4 cm, tăng so với giai đoạn cây 2 tháng tuổi từ 0,1 cm đến 0,3 cm.

- Sinh trưởng về H_{vn} (cm): chiều cao cây THĐB ở CT1 (16,3 cm) có sự khác biệt với chiều cao ở CT2 (18,8 cm), CT3 (20,8 cm), CT4 (17,9cm); CT2 có sự khác biệt so với CT3, CT1 và không có sự khác biệt với CT4; CT3 có sự khác biệt với CT4. Trong các CTTN về che sáng thì CT3 (che 50% ánh sáng trực xạ) có chiều cao cây lớn nhất là 20,8 cm và CT1 (không che sáng) có chiều cao cây thấp nhất là 16,3 cm.

Như vậy, ở giai đoạn 4 tháng tuổi, tỷ lệ sống và chỉ tiêu sinh trưởng về đường kính, chiều cao cây THĐB chịu ảnh hưởng của chế độ che sáng, tỷ lệ sống cây THĐB ở các CTTN đã giảm đáng kể so với ở giai đoạn 2 tháng tuổi và giữa các CTTN che sáng cũng đã có sự khác nhau. Trong 4 CTTN che sáng thì CT3 (che 50% ánh sáng trực xạ) có sinh trưởng về chiều cao và đường kính lớn hơn ba CTTN còn lại.

Giai đoạn cây 6 tháng tuổi:

- Về tỷ lệ sống: Các công thức thí nghiệm có tỷ lệ giảm so với giai đoạn 2 tháng và 4 tháng tuổi, tuy nhiên tỷ lệ sống của cây THĐB vẫn khá cao. Kết quả so sánh kiểm tra theo Bonferroni, tỷ lệ sống cây con 6 tháng tuổi giai đoạn vườn ươm ở CT1 có sự khác biệt với tỷ lệ sống ở CT2, CT3, CT4; tỷ lệ sống ở công CT2 có sự khác biệt với CT3, CT4; tỷ lệ sống giữa CT3 có sự khác biệt không rõ ràng với CT4. Kết quả kiểm tra theo Duncan chỉ ra CT2 (*che 25% ánh sáng trực xạ*) cây con đạt tỷ lệ sống cao nhất (84,7%), tiếp đến CT3 (*che 50% ánh sáng trực xạ*) cây con đạt tỷ lệ sống 76,0%, CT4 (*che 75% ánh sáng trực xạ*) cây con đạt tỷ lệ sống 74,0% và CT1 (*không che ánh sáng trực xạ*) có tỷ lệ sống thấp nhất (64,0%).

- Về Đường kính D_0 (cm):

Kết quả phân tích thống kê theo Bonferroni đã chỉ ra rằng giữa các công thức thí nghiệm có sự khác nhau về sinh trưởng đường kính.

Kết quả kiểm tra theo Duncan ghi nhận CT4 và CT1 có đường kính D_0 là kém nhất (0,5 cm), CT3 và CT2 có sinh trưởng về đường kính tốt nhất (0,6 cm).

- Về chiều cao H_{vn} (cm):

Kết quả phân tích thống kê theo Bonferroni cho thấy, chiều cao H_{vn} giữa các công thức thí nghiệm có sự khác biệt rõ rệt với nhau.

Kết quả kiểm tra theo Duncan cho thấy CT1 (*không che ánh sáng trực xạ – đối chứng*) có H_{vn} bình quân là kém nhất (29,8 cm), CT2 (*che 25% ánh sáng trực xạ*) có chiều cao bình quân là lớn nhất (43,0 cm).

Từ những kết quả phân tích ở trên, bước đầu cho thấy: ở giai đoạn vườn ươm cây 2 tháng, 4 tháng tuổi cần che 50% ánh sáng trực xạ và đến khi cây ở 6 tháng tuổi chỉ 25% ánh sáng trực xạ là phù hợp để cây sinh trưởng về đường kính, chiều cao tốt nhất, đảm bảo tỷ lệ sống cao nhất. Kết quả nghiên cứu của luận án cũng khá tương đồng với kết quả nghiên cứu của Đoàn Thị Hoa (2011) khi kết luận: trong giai đoạn 3 tháng đầu cần phải che sáng cho cây con, sau đó cây được mở sáng hoàn toàn.

3.3.6. Ảnh hưởng của thành phần ruột bầu đến sinh trưởng của cây con giai đoạn vườn ươm

Thành phần ruột bầu rất quan trọng đối với cây con ở giai đoạn vườn ươm, cung cấp chất dinh dưỡng cho cây để cây sinh trưởng tốt hơn, nó là một trong các yếu tố ảnh hưởng đến phẩm chất và chất lượng của cây con cũng như tỷ lệ cây con xuất vườn. Kết quả tổng hợp đánh giá tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây con THĐB được tổng hợp tại bảng 3.29 dưới đây:

Bảng 3. 29. Ảnh hưởng của thành phần ruột bầu đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây con

CT TN	Lần lập	Số cây TN (cây)	2 tháng			4 tháng			6 tháng		
			$\bar{D}_0$ (cm)	$\bar{H}_{vn}$ (cm)	Tỷ lệ sống (%)	$\bar{D}_0$ (cm)	$\bar{H}_{vn}$ (cm)	Tỷ lệ sống (%)	$\bar{D}_0$ (cm)	$\bar{H}_{vn}$ (cm)	Tỷ lệ sống (%)
CT1	1	200	0,1	6,3	84,0	0,3	17,6	78,0	0,5	37,6	74,0
	2	200	0,1	6,0	86,0	0,3	17,4	82,0	0,5	37,3	78,0
	3	200	0,1	5,8	94,0	0,3	17,2	90,0	0,5	36,9	82,0
TB		200	0,1	6,0	88,0	0,3	17,4	83,3	0,5	37,3	78,0
CT2	1	200	0,1	6,3	92,0	0,2	16,5	86,0	0,5	36,5	78,0
	2	200	0,1	6,0	90,0	0,2	16,9	86,0	0,5	38,0	76,0
	3	200	0,1	6,5	98,0	0,2	16,5	90,0	0,5	36,2	86,0
TB		200	0,1	6,2	93,3	0,2	16,6	87,3	0,5	36,9	80,0
CT3	1	200	0,1	6,1	92,0	0,3	18,3	88,0	0,6	38,6	80,0
	2	200	0,1	6,5	92,0	0,3	18,3	88,0	0,6	40,3	84,0
	3	200	0,1	6,6	96,0	0,3	18,0	88,0	0,6	38,4	86,0
TB		200	0,1	6,4	93,3	0,3	18,2	88,0	0,6	39,1	83,3
CT4	1	200	0,1	5,6	94,0	0,2	15,5	86,0	0,3	25,1	74,0
	2	200	0,1	5,5	92,0	0,2	15,5	80,0	0,3	25,1	70,0
	3	200	0,1	5,7	94,0	0,2	15,7	90,0	0,3	25,3	68,0
TB		200	0,1	5,6	93,3	0,2	15,5	85,3	0,3	25,2	70,7
F				6,59	1,64	69,87	129,47	0,78	276,68	218,5	5,5
Sig.				0,06	0,26	0,00	0,00	0,54	0,00	0,00	0,02

Ghi chú: CT1: 90% đất tầng mặt + 7% phân chuồng hoai + 3% phân lân nung chảy, CT2: 90% đất tầng mặt + 5% phân chuồng hoai + 5% phân lân nung chảy, CT3: 85% đất tầng mặt + 5% phân chuồng hoai + 5% phân lân nung chảy + 5% tro mía, CT4: 100% đất tầng mặt.

Từ số liệu trình bày ở bảng 3.29 có thể rút ra một số nhận xét sau:

Giai đoạn cây 2 tháng tuổi:

- Tỷ lệ sống (%):

Giá trị $F = 1,64$ tương ứng với ý nghĩa thống kê $Sig = 0,26 > 0,05$, do đó ở giai đoạn này tỷ lệ sống chưa bị ảnh hưởng bởi thành phần hỗn hợp ruột bầu.

Kiểm tra theo Bonferroni để xem có sự khác biệt của tỷ lệ sống giữa các CTTN hay không, kết quả cho thấy tỷ lệ sống của cây THĐB ở các CTTN chưa có sự khác biệt, tỷ lệ sống dao động từ 88,0 – 93,3%. Do đó, khi phân tích thống kê theo Duncan chưa chỉ ra CTTN nào là tốt nhất trong 4 công thức thí nghiệm về thành phần hỗn hợp ruột bầu.

- Sinh trưởng đường kính D_0 (cm): ở giai đoạn này, cây con chưa có sự khác biệt về chiều cao giữa các thí nghiệm che sáng, trung bình đạt 0,1cm.

- Sinh trưởng H_{vn} (cm):

Giá trị $F=6,59$ tương ứng với ý nghĩa thống kê $Sig = 0,015$ nhỏ hơn 0,05, chứng tỏ thành phần hỗn hợp ruột bầu ở các CTTN đã ảnh hưởng đến sinh trưởng chiều cao cây THĐB giai đoạn 2 tháng tuổi.

Chiều cao H_{vn} của CT1 không có sự khác biệt với CT2, CT3, CT4; CT2 và CT3, CT4 chưa có sự khác biệt; CT3 và CT4 đã có sự khác biệt (Kết quả kiểm tra theo Bonferroni phụ lục 11).

Kết quả kiểm tra theo Duncan cho thấy CT4 (100% đất tầng mặt) có chiều cao H_{vn} là kém nhất (5,6 cm). Các CT1, CT2, CT3 chưa có sự khác biệt về chiều cao, dao động từ 6,0 cm đến 6,4 cm.

Giai đoạn cây 4 tháng tuổi:

- Tỷ lệ sống (%):

Giá trị $Sig = 0,54 > 0,05$ chứng tỏ thành phần hỗn hợp ruột bầu chưa ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của cây THĐB; kết quả kiểm tra theo Bonferroni cũng chỉ ra rằng các CTTN chưa có sự khác biệt về tỷ lệ sống của cây THĐB; tỷ lệ sống dao động từ 83,3 – 88,0%. Tỷ lệ sống của cây THĐB 4 tháng tuổi đã giảm tương đối so với tỷ lệ sống của cây giai đoạn 2 tháng tuổi.

- Sinh trưởng D_0 (cm):

Phân tích ANOVA một nhân tố cho thấy $F=69,87$ tương ứng với mức ý nghĩa thống kê $Sig=0,00 < 0,05$ chứng tỏ, thành phần hỗn hợp ruột bầu đã ảnh hưởng đến sinh trưởng về đường kính của cây THĐB. D_0 của CT1 có sự khác biệt với đường kính D_0 ở các CT2, CT3, CT4; CT2 có sự khác biệt với CT3, không có sự khác biệt với CT4; CT3 có sự khác biệt với CT4; đường kính trung bình của các CTTN dao động từ 0,2 – 0,3cm và tăng hơn D_0 ở giai đoạn 2 tháng tuổi từ 0,1 – 0,2 cm.

Kết quả kiểm tra theo Duncan cho thấy CT1(100% đất tầng mặt) có sinh trưởng D_0 kém nhất, trung bình đạt 0,2 cm và CT3 (85% đất tầng mặt + 5% phân chuồng hoai + 5% phân lân nung chảy + 5% tro mía) có sinh trưởng đường kính lớn nhất, trung bình đạt 0,3 cm.

- Sinh trưởng H_{vn} (cm):

Nhìn vào kết quả kiểm tra ý nghĩa thống kê $Sig=0,03 < 0,05$ chứng tỏ thành phần hỗn hợp ruột bầu đã ảnh hưởng đến sinh trưởng chiều cao cây THĐB; giữa các CTTN thì sinh trưởng chiều cao cây đã có khác biệt nhau; chiều cao dao động từ 15,5 cm (CT4) đến 18,2 cm (CT3). Kết quả kiểm tra theo Duncan cũng chỉ ra CT3 (85% đất tầng mặt + 5% phân chuồng hoai + 5% phân lân nung chảy + 5% tro mía) có cây sinh trưởng về chiều cao lớn nhất, trung bình đạt 18,2 cm. Chiều cao của cây THĐB đã tăng gấp 2 lần so với chiều cao cây ở 2 tháng tuổi.

Giai đoạn cây 6 tháng tuổi:

Tỷ lệ sống, sinh trưởng về đường kính, chiều cao của cây con THĐB chịu sự ảnh hưởng và có sự khác biệt nhau giữa các công thức thí nghiệm về thành phần hỗn hợp ruột bầu, cụ thể:

- Về tỷ lệ sống:

Các công thức thí nghiệm có tỷ lệ sống cây THĐB sau 6 tháng tương đối cao, dao động từ 70,7% đến 83,3%, cao nhất là CT3 (85% đất tầng mặt + 5% phân chuồng hoai + 5% phân lân nung chảy + 5% tro mía) có tỷ lệ sống của cây là 83,3%, tiếp theo là CT2 (90% đất tầng mặt + 5% phân chuồng hoai + 5% phân lân nung

chảy) đạt 80,0%, CT1(90% *đất tầng mặt* + 7% *phân chuồng hoai* + 3% *phân lân nung chảy*) đạt 78,0% và CT4 (100% *đất tầng mặt*) có tỷ lệ sống thấp nhất là 70,7%.

- Sinh trưởng về Đường kính D_0 (cm):

Kết quả phân tích thống kê theo Bonferroni đã chỉ ra rằng giữa các công thức thí nghiệm có sự khác nhau về sinh trưởng đường kính, trung bình dao động từ 0,3 – 0,6 cm, tăng so với cây 2 tháng tuổi từ 0,2 – 0,4 cm và tăng so với cây 4 tháng tuổi từ 0,1 – 0,3 cm. Kết quả kiểm tra theo Duncan đã ghi nhận công thức CT3 (85% *đất tầng mặt* + 5% *phân chuồng hoai* + 5% *phân lân nung chảy* + 5% *tro mía*) cho sinh trưởng về D_0 lớn nhất, trung bình đạt 0,6 cm, tiếp đến là CT1 (0,5 cm), CT2 (0,5 cm) và CT4 cho sinh trưởng D_0 kém nhất sau 6 tháng, chỉ đạt 0,3 cm.

- Sinh trưởng về chiều cao H_{vn} (cm):

Các công thức thí nghiệm có sự sai khác nhau về sự ảnh hưởng đến sinh trưởng về chiều cao vút ngọn của cây con THĐB; kết quả kiểm tra theo Duncan cũng chỉ ra CT3 (85% *đất tầng mặt* + 5% *phân chuồng hoai* + 5% *phân lân nung chảy* + 5% *tro mía*) cho sinh trưởng cây THĐB giai đoạn vườn ươm về chiều cao tốt nhất, đạt 39,1cm sau 6 tháng, tiếp đến là CT1 đạt 37,3 cm, CT2 đạt 36,9 cm và CT4 cho sinh trưởng chiều cao cây con THĐB thấp nhất 25,2 cm.

Kết quả phân tích ở trên về sinh trưởng và tỷ lệ sống của cây THĐB từ 2 tháng, 4 tháng và 6 tháng có thể thấy 2 tháng đầu chưa có sự khác biệt nhiều về sinh trưởng và tỷ lệ sống của THĐB giữa các công thức thí nghiệm hỗn hợp ruột bầu và thành phần hỗn hợp ruột bầu chưa ảnh hưởng đến cây THĐB; từ tháng thứ 4 đường kính gốc và chiều cao có sự khác biệt giữa các công thức thí nghiệm, sang tháng thứ 6 sự khác biệt về đường kính gốc và chiều cao tăng nhiều và nhìn thấy rõ rệt hơn.

Kết quả nghiên cứu cũng chỉ ra rằng, để cây con giai đoạn vườn ươm sinh trưởng đường kính D_0 , chiều cao H_{vn} và tỷ lệ sống thì cây mầm nên cấy vào bầu có thành phần ruột bầu 85% *đất tầng mặt* + 5% *phân chuồng* + 5% *phân lân nung chảy* + 5% *tro mía* (CT3) là tốt nhất. Kết quả nghiên cứu này cũng phù hợp với nghiên cứu của Đoàn Thị Hoa (2011).



Hình 3. 23. Thí nghiệm thành phần hỗn hợp ruột bầu – CT3



Hình 3. 24. Thí nghiệm thành phần hỗn hợp ruột bầu - CT2

3.4. Nghiên cứu thử nghiệm một số biện pháp kỹ thuật trồng rừng THĐB

3.4.1. Đánh giá một số mô hình rừng trồng THĐB tại Sơn La

3.4.1.1. Khái quát thông tin mô hình rừng trồng THĐB

Thông tin 3 mô hình rừng trồng THĐB nghiên cứu đánh giá được trình bày tại bảng 3.30.

Bảng 3. 30. Khái quát một số mô hình rừng trồng THĐB tại Sơn La

Thông tin Mô hình	Mô hình trồng LGR trồng năm 2009	Mô hình trồng LGR trồng năm 2015	Mô hình trồng HG với Vôi thuốc trồng năm 2009
Thuộc nhiệm vụ	Dự án “Bảo vệ và phát triển rừng nghiên cứu thực nghiệm Trung tâm Khoa học sản xuất Lâm nghiệp vùng Tây Bắc”	Đề tài “Khảo nghiệm mở rộng một số loài có triển vọng và biện pháp kỹ thuật trồng rừng ở vùng núi cao miền Bắc Việt Nam”	Đề tài: “Nghiên cứu kỹ thuật trồng rừng Vôi thuốc (<i>Schima wallichii</i> Choisy và <i>Schima superba</i> Gardn. Et Champ) ở nước ta”
Địa điểm trồng	Xã Chiềng Bôm, huyện Thuận Châu, tỉnh Sơn La	Xã Chiềng Bôm, huyện Thuận Châu, tỉnh Sơn La	Xã Chiềng Bôm, huyện Thuận Châu, tỉnh Sơn La

Thông tin Mô hình	Mô hình trồng LGR trồng năm 2009	Mô hình trồng LGR trồng năm 2015	Mô hình trồng HG với Vối thuốc trồng năm 2009
Thí nghiệm	Trồng làm giàu rừng theo băng	Trồng làm giàu rừng theo băng	Hỗn giao theo hàng Vối thuốc + THĐB theo tỷ lệ 1:1
Diện tích	01 ha	0,75 ha	01 ha
Năm trồng	2009	2015	2009
Trạng thái rừng	Rừng nghèo kiệt phục hồi sau nương rẫy	Rừng chưa có trữ lượng (TXP)	DT2 (chưa thành rừng, có cây gỗ tái sinh núi đất)
Mật độ trồng	500 cây/ha (cự ly trồng hàng cách hàng 5m, cây cách cây 4m)	500 cây/ha (cự ly trồng hàng cách hàng 5m, cây cách cây 4m)	1.600 cây/ha (Cây cách cây 2m, hàng cách hàng 3m).
Phát dọn thực bì	Phát theo băng 2 m, băng chừa 3 m.	Phát theo băng 2 m, băng chừa 3 m.	Phát toàn diện
Kích thước hố	40x40x40 cm	40x40x40 cm	40x40x40 cm
Bón phân	Bón lót 0,2 kg phân NPK/hố.	Bón lót 0,2 kg phân NPK/hố.	Bón lót 0,2 kg phân NPK/hố.
Chăm sóc	Bón lót 0,2 kg phân NPK lần chăm sóc 1 năm thứ 2; phát dọn thực bì theo băng, xới đất vun gốc 0,6-0,8 m	Bón lót 0,2 kg phân NPK lần chăm sóc 1 năm thứ 2; phát dọn thực bì theo băng, xới đất vun gốc 0,6-0,8 m	Phát dọn thực bì toàn diện, xới đất vun gốc 0,6-0,8 m, bón thúc 0,2 kg phân NPK lần chăm sóc 1 năm thứ 2
Hiện trạng rừng thời điểm đánh giá			
- Rừng không còn được chăm sóc nên cây rừng chính, cây trồng THĐB và các loại cây bụi sinh trưởng tự nhiên, không chịu tác động của con người; - Cây gỗ: Cây gỗ chủ yếu là Vối thuốc, Cáng lò, Chè đuôi lợn, Hu đay, Xoan nhừ, Chắp tay, Giỏi Dandy, Xoan đào, Hoắc quang, Sồi tía, ... cây sinh trưởng khá tốt;			

Thông tin Mô hình	Mô hình trồng LGR trồng năm 2009	Mô hình trồng LGR trồng năm 2015	Mô hình trồng HG với Vôi thuốc trồng năm 2009
- Số lượng cây tái sinh mục đích cao hơn 1m trung bình nhỏ hơn 500cây/ha; loài cây tái sinh là Vôi thuốc, Cánh lò và Chè đuôi lươn. - Thảm tươi: Chủ yếu là Cỏ lá tre, cỏ lào tía, mua, chó đẻ; các loài này mọc thành những khóm nhỏ rải rác trên đất của trạng thái rừng này. Trên thực tế cỏ và cây bụi không cạnh tranh được với cây THĐB, đây là lớp thảm giữ nước, giữ đất, hạn chế xói mòn bề mặt.			

3.4.1.2. Sinh trưởng của THĐB ở một số mô hình rừng trồng tại Sơn La

Kết quả đánh giá tỷ lệ sống và một số chỉ tiêu sinh trưởng, tăng trưởng của THĐB trong một số mô hình rừng trồng tại Sơn La được thể hiện tại bảng 3.31.

Bảng 3. 31. Sinh trưởng của THĐB trong một số mô hình rừng trồng tại Sơn La năm 2024

Chỉ tiêu	Mô hình LGR 2009 (15 năm tuổi)				Mô hình LGR 2015 (9 năm tuổi)				Mô hình HG 2009 (15 năm tuổi)			
	D _{1,3} (cm)	H _{vn} (m)	D _t (m)	TLs (%)	D _{1,3} (cm)	H _{vn} (m)	D _t (m)	TLs (%)	D _{1,3} (cm)	H _{vn} (m)	D _t (m)	TLs (%)
TB	16,7	13,8	4,4	79,0	13,4	10,0	2,7	82,0	17,8	16,7	4,5	70,0
Min	9,2	9,0	3,0		6,3	6,5	1,5		9,6	11,0	3,0	
Max	28,3	19,5	6,0		21,0	14,0	5,5		35,7	20,0	6,5	
S%	26,8	20,3	18,6		18,5	14,1	25,5		31,7	10,7	19,4	
Δ / năm	1,2	1,0			1,7	1,2			1,3	1,2		

Số liệu tổng hợp tại bảng 3.31 cho thấy:

- Tỷ lệ sống của THĐB trong các mô hình khá cao, đạt từ 70,0 - 82%, tỷ lệ sống lớn nhất ở mô hình trồng làm giàu rừng năm 2015 (82,0%) và nhỏ nhất ở mô hình trồng hỗn giao THĐB với Vôi thuốc năm 2009 (70%).

- THĐB trồng làm giàu rừng năm 2009 (15 năm tuổi) có đường kính (D_{1,3}) trung bình là 16,7 cm, cây có đường kính lớn nhất đạt 28,3 cm, chiều cao vút ngọn (H_{vn}) trung bình 13,8 m, cây có chiều cao vút ngọn lớn nhất đạt 19,5 m và đường kính tán (D_t) trung bình 4,4m; hệ số biến động của các chỉ tiêu sinh trưởng D_{1,3} là

26,8%, H_{vn} là 20,3% và D_t là 18,6% chứng tỏ các chỉ tiêu sinh trưởng của THĐB có sự phân hóa, các cây trồng làm giàu sinh trưởng không đồng đều. Tăng trưởng bình quân về chiều cao đạt 1,0 m/năm và tăng trưởng bình quân về đường kính đạt 1,2 m/năm.



Hình 3. 25. Cây THĐB mô hình trồng LGR năm 2015, LGR năm 2009 và trồng HG với Vôi thuốc 2009 (đánh giá năm 2024)

- THĐB (15 năm tuổi) trồng hỗn giao với Vôi thuốc theo tỷ lệ 1:1 có các chỉ tiêu sinh trưởng tốt hơn ở mô hình trồng làm giàu rừng đồng tuổi, có $D_{1,3}$ trung bình 17,8 cm, cây lớn nhất đạt 35,7 cm, H_{vn} trung bình 16,7cm, cây lớn nhất đạt 20 m, D_t trung bình 4,5 m; hệ số biến động của các chỉ tiêu sinh trưởng cũng khá lớn, đặc biệt là $D_{1,3}$ có hệ số biến động 31,7% chứng tỏ có sự phân hóa khá rõ về đường kính trong mô hình trồng hỗn giao với Vôi thuốc.

- Mô hình trồng làm giàu rừng năm 2015 (9 năm tuổi), THĐB có $D_{1,3}$ trung bình 13,4 cm, cây lớn nhất đạt 21,0 cm, H_{vn} trung bình đạt 10 m và cây lớn nhất đạt 14 m, D_t trung bình đạt 2,7 m; hệ số biến động của các chỉ tiêu sinh trưởng cũng tương đối lớn, cho thấy cây THĐB ở tuổi 8 cũng thể hiện rõ sự phân hóa về sinh trưởng. Tăng trưởng bình quân về chiều cao đạt 1,3 m/năm và tăng trưởng bình quân về đường kính đạt 1,2 m/năm.

- Tăng trưởng bình quân chung/năm của THĐB trồng năm 2009 ở mô hình trồng làm giàu rừng và mô hình trồng hỗn giao với Vối thuốc tương đối ngang nhau, tăng trưởng của $D_{1,3}$ từ 1,2 – 1,3 cm/năm, H_{vn} từ 1,0 – 1,2 m/năm; còn với mô hình trồng làm giàu rừng năm 2009 có tăng trưởng bình quân chung/năm về đường kính đạt 1,7 cm/năm và chiều cao đạt 1,2 m/năm. Điều này cho thấy, THĐB những năm đầu có sinh trưởng khá nhanh và sinh trưởng chậm dần khi cây tăng cấp tuổi.

Tổng kết đánh giá các mô hình trồng THĐB tại Sơn La cho thấy, THĐB có thể sinh trưởng tốt khi trồng thuần loài theo băng trong tán rừng tự nhiên và trồng hỗn giao với loài cây bản địa là cây bạn, cây phù trợ. THĐB trồng hỗn giao với cây Vối thuốc tăng trưởng về đường kính và chiều cao tốt hơn cây THĐB trồng làm giàu theo băng; THĐB sinh trưởng về chiều cao khá nhanh từ 1,0 – 1,2 m/năm; sinh trưởng về đường kính từ 1,2 - 1,7 cm/năm.

3.4.2. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của phân bón lót đến tỷ lệ sống và sinh trưởng cây THĐB

Nghiên cứu ảnh hưởng của phân bón lót đến tỷ lệ sống và sinh trưởng rừng trồng THĐB tại Sơn La thực hiện trên 4 CTTN, trồng tháng 7/2020, số liệu đo đếm tháng 10/2024, kết quả được tổng hợp tại bảng 3.32

Bảng 3. 32. Ảnh hưởng của phân bón lót đến tỷ lệ sống, sinh trưởng D_0 , H_{vn} THĐB 50 tháng tuổi.

TT	CTTN	Lần lấp	Tỷ lệ sống (%)	D ₀		H _{vn}		D _t	
				D ₀ (cm)	S (%)	H _{vn} (m)	S (%)	D _t (m)	S%
1	CT1	1	85,0	2,5	23,6	1,9	19,7	1,2	23,4
2		2	87,5	2,6	20,5	2,7	16,2	1,3	23,2
3		3	85,0	2,7	19,8	2,2	20,7	1,2	26,0
TB			85,8	2,6	21,3	2,3	18,9	1,2	24,2
1	CT2	1	85,0	3,2	16,7	3,0	17,3	1,4	21,6
2		2	92,5	2,9	29,2	2,7	38,0	1,2	34,4
3		3	90,0	3,3	20,0	3,2	26,4	1,4	15,2
TB			89,2	3,1	22,0	2,9	27,2	1,3	23,7
1	CT3	1	85,0	3,9	25,2	4,0	17,1	1,4	16,4
2		2	90,0	3,6	14,4	3,9	11,7	1,5	15,8

TT	CTTN	Lần lập	Tỷ lệ sống (%)	D ₀		H _{vn}		D _t	
				D ₀ (cm)	S (%)	H _{vn} (m)	S (%)	D _t (m)	S%
3	TB	3	92,5	3,3	18,2	3,8	22,3	1,6	14,5
			89,2	3,6	19,3	3,9	17,0	1,5	15,5
1		1	85,0	3,0	25,5	3,1	22,6	1,2	21,2
2		2	90,0	3,1	23,2	3,2	15,1	1,3	28,9
3	CT4	3	90,0	3,2	23,0	3,2	17,7	1,2	28,7
			88,3	3,1	23,9	3,2	18,5	1,2	26,3
			F						
			0,754	13,065		22,569		6,333	
	Sig		0,550	0,002		0,000		0,017	

Ghi chú: CT1: Không bón phân (Đối chứng); CT2: Bón 0,2 kg phân lân nung chảy + 0,2 kg phân NPK; CT3: Bón 0,3 kg phân lân nung chảy + 0,2 kg phân NPK; CT4: Bón 0,4 kg phân lân nung chảy + 0,2 kg phân NPK.

Từ kết quả ở bảng 3.32, rút ra một số nhận xét về tỷ lệ sống, sinh trưởng đường kính, chiều cao cây THĐB:

- Về tỷ lệ sống (%):

Kết quả phân tích phương sai một nhân tố (ANOVA) để kiểm tra ảnh hưởng của phân bón lót đến tỷ lệ sống của cây cho giá trị $F=0,754$ tương ứng với ý nghĩa thống kê $Sig = 0,550 > 0,05$, với kết quả này bước đầu cho thấy lượng phân bón lót chưa ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của rừng trồng THĐB; tỷ lệ sống bình quân của các CTTN dao động từ 85,8% (CT1) đến 89,2% (CT2 và CT3), đây là tỷ lệ sống khá cao với cây THĐB 50 tháng tuổi.

- Về sinh trưởng đường kính gốc D₀ (cm):

Giá trị $F=13,065$ tương ứng với ý nghĩa thống kê $Sig = 0,002 < 0,05$, chứng tỏ rằng lượng phân bón lót có ảnh hưởng rõ rệt đến sinh trưởng về đường kính của cây THĐB.

Sinh trưởng D₀ của CT1 có sự khác biệt với CT2, CT3, CT4; CT2 khác biệt với CT3 và không có sự khác biệt với CT4; CT3 sinh trưởng D₀ khác biệt với CT4; hệ số biến động sinh trưởng D₀ ở thí nghiệm này dao động từ 19,3% (CT3) đến 23,9% (CT4), điều này cho thấy sinh trưởng đường kính gốc của cây THĐB 50 tháng tuổi có sự khác nhau tương đối lớn, cây cạnh tranh dinh dưỡng mạnh và phân hóa về đường kính khá rõ.

Kết quả kiểm tra theo Duncan chỉ ra CT3 (*Bón 0,3 kg phân lân nung chảy + 0,2 kg phân NPK*) có sinh trưởng đường kính tốt nhất đạt 3,6 cm, CT2 (*Bón 0,2 kg phân lân nung chảy + 0,2 kg phân NPK*) và CT4 (*Bón 0,4 kg phân lân nung chảy + 0,2 kg phân NPK*) có sinh trưởng tốt thứ hai đều đạt 3,1 cm và sinh trưởng kém nhất là CT1 (*Không bón phân - Đối chứng*) đạt 2,6 cm.

- Về Sinh trưởng về chiều cao vút ngọn H_{vn} (m):

Giá trị $Sig = 0,000 < 0,05$, chỉ ra rằng sinh trưởng về H_{vn} chịu sự ảnh hưởng của lượng phân bón lót.

Cây THĐB ở các CTTN sinh trưởng H_{vn} có sự khác biệt với nhau và ở các lần lặp trong CTTN cũng khác nhau. Điều này thể hiện ở hệ số biến động trong các CTTN và giữa các CTTN với nhau, CT1 có S% là 18,97, CT2 là 27,2%, CT3 là 17,0% và CT4 là 18,5%. Cây phát triển không đồng đều về chiều cao cũng cho thấy những cây có chỉ tiêu sinh trưởng cao hơn sẽ cạnh tranh dinh dưỡng và ánh sáng tốt hơn.

Kết quả kiểm tra theo Duncan chỉ ra CT3 (*Bón 0,3 kg phân lân nung chảy + 0,2 kg phân NPK*) có sinh trưởng chiều cao tốt nhất đạt 3,9 m, tiếp đến là CT4 (*Bón 0,4 kg phân lân nung chảy + 0,2 kg phân NPK*) đạt 3,2 m, CT2 (*Bón 0,2 kg phân lân nung chảy + 0,2 kg phân NPK*) đạt 2,9 m và sinh trưởng kém nhất là CT1 (*Không bón phân - Đối chứng*) đạt 2,3 m.

- Về sinh trưởng đường kính tán D_t (m):

Phân tích Anova cho giá trị $F=6,333$ tương ứng có ý nghĩa thống kê $Sig = 0,017$ nhỏ hơn 0,05, chứng tỏ sinh trưởng đường kính tán của cây THĐB cũng chịu ảnh hưởng của lượng phân bón lót.

Đường kính tán cây THĐB ở CT1, CT2 và CT4 không có sự khác biệt rõ ràng, riêng CT3 sinh trưởng D_t khác biệt so với 3 CTTN còn lại.

Hệ số biến động của các CTTN dao động từ 15,5% đến 26,3%, trong đó CT3 hệ số biến động sinh trưởng D_t nhỏ hơn CT1, CT2, CT4 chứng cây THĐB sinh trưởng về đường kính tán ở CT3 đồng đều hơn; giá trị sinh trưởng D_t của CT1 (1,2 m), CT2 (1,3 m), CT3 (1,5 m).

Kết quả kiểm tra theo Duncan chỉ ra CT3 (Bón 0,3 kg phân lân nung chảy + 0,2 kg phân NPK) có sinh trưởng đường kính tán tốt nhất, trung bình đạt 1,5m.

Như vậy, đối với cây THĐB sau khi trồng được 50 tháng tuổi bước đầu có thể kết luận rằng liều lượng phân bón lót chưa ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của rừng trồng THĐB, mà ảnh hưởng khá rõ đến sinh về đường kính, chiều cao và đường kính tán, điều đó được thể hiện qua chỉ số về sinh trưởng, hệ số biến động của các CTTN; Kết quả nghiên cứu cũng chỉ ra rằng công thức thí nghiệm không bón phân (CT1), THĐB đều sinh trưởng kém nhất so với các công thức thí nghiệm bón phân, công thức bón lót phân tốt nhất cho sinh trưởng về đường kính, chiều cao, đường kính tán của cây THĐB là CT3 (Bón 0,3 kg phân lân nung chảy + 0,2 kg phân NPK); Bước đầu gợi ý đề xuất liều lượng phân bón lót phù hợp cung cấp dinh dưỡng cho cây THĐB giai đoạn đầu đạt tỷ lệ sống cao, sinh trưởng tốt nhất.

3.4.3. Kết quả nghiên cứu phương thức trồng rừng THĐB

3.4.3.1. Tỷ lệ sống và sinh trưởng của THĐB ở thí nghiệm trồng thuần loài và thí nghiệm trồng hỗn giao với Vù hương

Bảng 3.33. Ảnh hưởng của phương thức trồng đến tỷ lệ sống, sinh trưởng D_0 , H_{vn} , D_t của THĐB

TT	CTTN	Lần lặp	Tỷ lệ sống (%)	D ₀		H _{vn}		D _t	
				D ₀ (cm)	S (%)	H _{vn} (m)	S (%)	D _t (m)	S%
1	CT1	1	90,0	3,2	34,1	2,9	34,2	1,2	29,1
2		2	90,0	3,0	37,4	3,2	25,4	1,3	35,9
3		3	87,5	3,5	20,0	3,1	33,0	1,4	26,3
TB			89,2	3,2	30,5	3,1	30,8	1,3	30,4
1	CT2	1	85,0	3,5	24,2	2,8	30,5	1,4	30,3
2		2	87,5	3,7	33,5	3,1	37,2	1,5	34,0
3		3	85,0	3,2	37,5	2,6	32,9	1,3	29,6
TB			85,8	3,4	31,8	2,8	33,6	1,4	31,3
F			8,000	1,289		1,885		1,500	
Sig			0,047	0,320		0,242		0,288	

Ghi chú: CT1: Trồng thuần loài; CT2: Trồng hỗn giao với cây Vù hương;

Kết quả nghiên đánh giá tỷ lệ sống, D_0 , H_{vn} , D_t của THĐB 50 tháng tuổi được trình bày tại bảng 3.33.

- Tỷ lệ sống (%):

Kết quả kiểm tra theo Bonferroni cho giá trị $F=8,000$ tương ứng với ý nghĩa thống kê $Sig = 0,047 < 0,05$ chứng tỏ phương thức trồng rừng đã ảnh hưởng rõ rệt đến tỷ lệ sống THĐB 50 tháng tuổi. Tại các CTTN phương thức trồng hỗn giao tỷ lệ sống trung bình của cây THĐB 50 tháng tuổi khá cao, dao động từ 85,8% đến 89,2%, trong đó CT1 (*Trồng thuần loài*) đạt tỷ lệ sống cao nhất với 89,2%.



Hình 3. 26. Cây THĐB trồng hỗn giao và trồng thuần loài 50 tháng tuổi

- Sinh trưởng đường kính gốc D_0 (cm):

Kết quả kiểm tra Bonferroni cho kết quả $Sig = 0,320 > 0,05$ chứng tỏ rằng phương thức trồng rừng chưa ảnh hưởng rõ rệt đến sinh trưởng đường kính THĐB 50 tháng tuổi.

Sinh trưởng THĐB ở các CTTN chưa có sự khác biệt rõ rệt, tuy nhiên hệ số biến động sinh trưởng đường kính gốc khá lớn từ 30,5 - 31,8 %, chứng tỏ sinh trưởng

về đường kính của THĐB ở các CTTN không đồng đều. THĐB ở CT2 (*Trồng hỗn giao với cây Vù hương*) tốt hơn trồng thuần CT1 (*Trồng thuần loài*), đạt 3,4 cm.

- Sinh trưởng chiều cao vút ngọn H_{vn} (m):

Kết quả kiểm tra Bonferroni cho kết quả $Sig = 0,242 > 0,05$ chứng tỏ rằng phương thức trồng rừng chưa ảnh hưởng rõ rệt đến sinh trưởng chiều cao THĐB 50 tháng tuổi; sinh trưởng về chiều cao THĐB ở các CTTN chưa có sự khác biệt rõ rệt

Sinh trưởng chiều cao của THĐB 50 tháng tuổi ở thí nghiệm này chưa có sự khác biệt ở công thức trồng thuần loài và trồng hỗn giao với cây Vù hương, dao động từ 2,8 m (CT2) đến 3,1 m (CT1). Tuy nhiên, hệ số biến động trong các CTTN khá lớn từ 30,8 – 33,6%, chứng tỏ sinh trưởng về chiều cao của THĐB không đều nhau và ở công thức hỗn giao với Vù hương ít có sự đồng đều hơn công thức trồng thuần loài THĐB.

- Sinh trưởng đường kính tán D_t (m):

Tại các CTTN thì đường kính tán THĐB ít có sự khác biệt nhau và chưa chịu ảnh hưởng rõ rệt bởi phương thức trồng rừng, dao động từ 1,3 – 1,4m. Đường kính tán cây THĐB 50 tháng tuổi phát triển khá mạnh và không đồng đều khi có hệ số biến động tương đối lớn từ 30,4% đến 31,3%.

Như vậy, phương thức trồng rừng đã ảnh hưởng rõ rệt tới tỷ lệ sống THĐB; chưa ảnh hưởng đến sinh trưởng đường kính gốc, sinh trưởng chiều cao vút ngọn, đường kính tán của cây 50 tháng tuổi. THĐB sinh trưởng không đồng đều, sự cạnh tranh không gian dinh dưỡng và ánh sáng của cây trong thí nghiệm này diễn ra khá mạnh mẽ.

3.4.3.2. Tỷ lệ sống, sinh trưởng của THĐB và Vù hương trong công thức trồng hỗn giao.

Kết quả so sánh sinh trưởng giữa THĐB và Vù hương 50 tháng tuổi trong công thức trồng hỗn giao được trình bày tại bảng 3.34.

Số liệu ở bảng 3.34 cho thấy:

- Về tỷ lệ sống (%)

Kết quả kiểm tra theo Bonferroni được $\text{Sig} = 0,251 > 0,05$ chứng tỏ phương thức trồng rừng chưa ảnh hưởng đến tỷ lệ sống THĐB và Vù hương 50 tháng tuổi trong thí nghiệm trồng hỗn giao; tỷ lệ sống của 2 loài cây trong thí nghiệm trồng hỗn giao dao động từ 85,8 – 88,3%, trong đó Vù hương có tỷ lệ sống cao hơn THĐB.

Bảng 3. 34. Tỷ lệ sống, sinh trưởng của THĐB và Vù hương trồng hỗn giao

TT	CT TN	Loài cây	Lần lập	Tỷ lệ sống (%)	D ₀		H _{vn}		D _t	
					D ₀ (cm)	S (%)	H _{vn} (m)	S (%)	D _t (m)	S%
1	CT2	Vù hương	1	90,0	2,1	20,9	2,1	33,1	1,0	21,0
2			2	90,0	2,7	25,3	2,0	19,8	1,1	29,0
3			3	85,0	2,4	17,3	2,0	22,5	1,0	23,6
TB				88,3	2,4	21,2	2,0	25,1	1,0	24,5
1	CT2	THĐB	1	85,0	3,5	24,2	2,8	30,5	1,4	30,3
2			2	87,5	3,7	33,5	3,1	37,2	1,5	34,0
3			3	85,0	3,2	37,5	2,6	32,9	1,3	29,6
TB				85,8	3,4	31,8	2,8	33,6	1,4	31,3
F				1,800	22,261		28,800		30,250	
Sig				0,251	0,009		0,006		0,005	

- Về sinh trưởng đường kính gốc D₀ (cm):

Hệ số biến động sinh trưởng đường kính khá nhỏ từ 21,2-31,8 %, chứng tỏ sinh trưởng về đường kính gốc của THĐB và Vù hương có sự biến động khá lớn và sinh trưởng về đường kính của Vù hương đồng đều hơn của THĐB.

Kết quả kiểm tra Bonferroni cho kết quả $\text{Sig} = 0,009 < 0,05$, chứng tỏ rằng trồng hỗn giao giữa THĐB và Vù hương đã ảnh hưởng đến sinh trưởng về đường kính của hai loài cây này, và sinh trưởng của THĐB đạt 3,4cm, của Vù hương 2,4 cm, như vậy THĐB sinh trưởng đường kính gốc cao hơn của Vù hương 1,0 cm.

- Về sinh trưởng chiều cao vút ngọn H_{vn} (m):

Sinh trưởng về chiều cao của THĐB và Vù hương có sự biến động khá lớn, hệ số biến động từ 25,1 – 33,6%; với $\text{Sig}=0,006 < 0,05$ đã chứng tỏ trồng hỗn giao THĐB và Vù hương có ảnh hưởng rõ rệt đến sinh trưởng về chiều cao 2 loài này;

kết quả nghiên cứu cũng chỉ ra rằng sinh trưởng về chiều cao của THĐB (2,8 m) tốt hơn của Vù hương (2,0 m).

- Sinh trưởng về đường kính tán D_t (m):

Sinh trưởng đường kính tán của THĐB và Vù hương có sự khác biệt rõ rệt, D_t của THĐB là 1,4m còn của Vù hương là 1,0 m. Tuy nhiên, hệ số biến động sinh trưởng đường kính tán của hai loài này khá lớn, dao động từ 24,5% đến 31,3%, cho thấy cây sinh trưởng không đồng đều, THĐB sinh trưởng đường kính tán đồng đều hơn Vù hương và THĐB chiếm không gian dinh dưỡng và ánh sáng nhiều hơn Vù hương. Kết quả bước đầu cho thấy trồng hỗn giao THĐB với Vù hương thì THĐB sinh trưởng tốt hơn Vù hương.



Hình 3. 27. Cây Vù hương trồng hỗn giao với THĐB 50 tháng tuổi

3.4.4. Kết quả bước đầu thử nghiệm trồng làm giàu rừng theo đám bằng cây THĐB

Kết quả nghiên cứu kỹ thuật làm giàu rừng theo đám bằng cây THĐB tại Sơn La với hai mật độ trồng là 1.250 cây/ha và 833 cây/ha, cây THĐB ở 50 tháng tuổi được tổng hợp tại bảng 3.35.

Bảng 3. 35. Tỷ lệ sống và sinh trưởng THĐB 50 tháng tuổi trồng LGR

TT	CTTN	Lần lập	Tỷ lệ sống (%)	D ₀		H _{vn}		D _t	
				D ₀ (cm)	S (%)	H _{vn} (m)	S (%)	D _t (m)	S%
1	CTLG1	1	87,5	3,2	27,0	2,3	31,5	1,2	28,9
2		2	90,0	2,9	28,3	2,5	29,9	1,1	27,6
3		3	90,0	3,2	26,0	2,8	32,8	1,2	23,4
TB			89,2	3,1	27,1	2,5	31,4	1,2	26,6
1	CTLG2	1	87,5	3,0	26,7	2,8	30,4	1,3	35,6
2		2	87,5	2,7	23,3	2,6	29,1	1,0	31,8
3		3	90,0	3,3	27,8	2,9	31,1	1,2	35,9
TB			88,3	3,0	25,9	2,8	30,2	1,2	34,5
F			0,500	0,250		1,885		0,000	
Sig			0,519	0,643		0,242		1,000	

Ghi chú: CTLG1: Làm giàu theo đám mật độ 1250 cây/ha; CTLG2: Làm giàu theo đám mật độ 833 cây/ha.

Qua bảng 3.35 cho thấy:

- Tỷ lệ sống (%):

Kết quả kiểm tra theo Bonferroni được $Sig = 0,519 > 0,05$ chứng tỏ mật độ trồng của thử nghiệm làm giàu rừng theo đám chưa ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của cây trồng THĐB 50 tháng tuổi; tỷ lệ sống của các CTTN khá cao, dao động từ 88,3% - 89,2%, trong đó CTLG2 (833 cây/ha) đạt tỷ lệ sống cao hơn CTLG1 (1.250 cây/ha).

- Về sinh trưởng đường kính gốc D₀ (cm):

Sau 50 tháng tuổi trồng làm giàu rừng theo đám với hai mật độ khác nhau thì sinh trưởng về đường kính chưa có sự khác biệt rõ rệt.



Hình 3. 28. Cây THĐB 50 tháng làm giàu rừng theo đám

Kết quả kiểm tra Bonferroni cho kết quả $\text{Sig} = 0,643 > 0,05$, điều này nói lên rằng mật độ trồng làm giàu rừng theo đám chưa ảnh hưởng rõ rệt đến sinh trưởng đường kính cây THĐB 50 tháng tuổi, dao động từ 3,0 – 3,1 cm, tuy nhiên sinh trưởng về đường kính gốc của cây THĐB trong các công thức thí nghiệm có sự biến động khá lớn (S% từ 25,9% đến 27,1%).

- Về sinh trưởng chiều cao vút ngọn H_{vn} (m):

Kết quả kiểm tra Bonferroni cho kết quả $\text{Sig} = 0,242 > 0,05$, có nghĩa mật độ trồng thử nghiệm làm giàu rừng theo đám được 50 tháng tuổi chưa ảnh hưởng đến sinh trưởng về chiều cao THĐB; sinh trưởng chiều cao của cây THĐB ở mật độ 1250 cây/ha (CTLG1) đạt 2,8m tốt hơn ở mật độ 833 cây/ha đạt 2,5 m (CTLG2) trong cùng thử nghiệm làm giàu rừng theo đám.

Hệ số biến động sinh trưởng chiều cao từ 30,2% - 31,4%, cho thấy chiều cao THĐB trong thí nghiệm làm giàu rừng theo đám ở mật độ 1250 cây/ha và mật độ 833 cây/ha có sự phân hóa về chiều cao khá lớn, cây sinh trưởng chưa đồng đều.

- Sinh trưởng đường kính tán D_t (m):

Sinh trưởng đường kính tán của 2 công thức mật độ làm giàu rừng theo đám chưa có sự khác biệt, trung bình đạt 1,2 m; mật độ trồng làm giàu rừng theo đám cũng chưa ảnh hưởng rõ rệt đến sinh trưởng đường kính tán THĐB 50 tháng tuổi; hệ số biến động khá lớn, từ 26,6% đến 34,5%, cho thấy cây THĐB sinh trưởng đường kính tán không đồng đều.

Nhận xét chung:

Kết quả nghiên cứu một số biện pháp kỹ thuật trồng rừng THĐB, đánh giá ở 50 tháng tuổi tại Sơn La cho thấy thí nghiệm phân bón lót chưa ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của cây, đã ảnh hưởng rõ rệt đến sinh trưởng đường kính gốc, chiều cao vút ngọn, đường kính tán của cây; phương thức trồng rừng đã ảnh hưởng rõ rệt đến tỷ lệ sống của cây và chưa ảnh hưởng đến D_0 , H_{vn} , D_t ; Mật độ trồng làm giàu rừng theo đám chưa ảnh hưởng rõ rệt đến tỷ lệ sống và sinh trưởng cây THĐB.

Liều lượng phân bón lót phù hợp để THĐB sinh trưởng tốt nhất là (CT3 - bón 0,3 kg phân lân nung chảy + 0,2 kg phân NPK).

Cây THĐB trồng thuần loài sinh trưởng về chiều cao tốt hơn và sinh trưởng đường kính gốc, đường kính tán kém hơn cây THĐB trồng hỗn giao với Vù hương; trong công thức trồng hỗn giao thì THĐB sinh trưởng tốt hơn cây Vù hương.

Mật độ trồng làm giàu rừng theo đám bước đầu cho thấy cây sinh trưởng khá tốt và chưa có sự khác biệt về sinh trưởng cây THĐB 50 tháng tuổi ở các mật độ khác nhau.

Các chỉ tiêu sinh trưởng của cây THĐB sinh trưởng không đồng đều, việc cạnh tranh không gian dinh dưỡng và ánh sáng của cây diễn ra khá mạnh mẽ, do đó trong quá trình theo dõi, chăm sóc cần tỉa cành cây rừng tự nhiên khi trồng làm giàu rừng theo đám để tạo điều kiện không gian dinh dưỡng cho cây sinh trưởng tốt hơn. THĐB trồng thuần loài có sinh trưởng về đường kính gốc và đường kính tán tốt nên tiến hành bón thúc và tỉa cành để THĐB sinh trưởng tốt hơn nữa về chiều cao; trong

khi đó phương thức trồng rừng thì khi trồng hỗn giao THĐB sinh trưởng tốt về chiều cao, nên cần chăm sóc tốt hơn nhằm bổ sung dinh dưỡng để loài cạnh tranh với cây trồng khác nhằm sinh trưởng tốt hơn về đường kính.

3.5. Đề xuất một số biện pháp kỹ thuật nhân giống, trồng rừng THĐB cung cấp gỗ lớn tại Sơn La.

Từ các kết quả nghiên cứu của luận án, để phát triển rừng trồng THĐB cung cấp gỗ lớn tại Sơn La và nơi có điều kiện tương tự, luận án đề xuất một số biện pháp kỹ thuật trồng THĐB như sau:

- Điều kiện trồng thích hợp: THĐB có phân bố tự nhiên ở đai cao dưới 1000 m (700 – 1000 m) và ở đai cao từ 1000 -2000 m so với mức nước biển, bên cạnh đó đã có một số mô hình trồng rừng và sinh trưởng, phát triển tốt ở các đai cao này nên THĐB có thể trồng rừng ở phạm vi rộng. Đất thích hợp để trồng THĐB là đất feralit nâu đỏ, nâu vàng phát triển trên đá mẹ phiến sét, biến chất, trầm tích; tính chất đất chua đến rất chua, hàm lượng mùn trung bình, giàu lân và kali tổng số; đất có thể ẩm hoặc khô cần, dốc. Điều kiện khí hậu có tổng số giờ nắng bình quân trong năm không cao (1983,2 - 2076,1 giờ/năm), nhiệt độ bình quân/năm từ 21,7⁰C - 23,7⁰C, lượng mưa bình quân năm ở mức vừa (1.161- 1.293,3mm/năm) và độ ẩm tương đối cao từ 75,4% - 81,7%).

- Về nguồn giống:

Hạt giống được thu hái từ các cây trội được Chọn lọc từ rừng trồng của luận án và nguồn công nhận giống cây trồng lâm nghiệp – cây trội tại Sơn La (Quyết định số 96/QĐ-CCKL ngày 19/01/2024, mã nguồn giống M.15.15 tại bản Huổi Pu, xã Chiềng Bôm, huyện Thuận Châu, tỉnh Sơn La) và Điện Biên (Quyết định số 14/QĐ-SNN ngày 19/01/2021, mã nguồn giống M.15.122 đến M.15.22 tại bản xã Pá Khoang, thành phố Điện Biên Phủ, tỉnh Điện Biên).

Thời vụ thu hái quả và chế biến hạt giống: Quả THĐB bắt đầu chín từ tháng 12 năm trước đến tháng 03 năm sau, quả chín tập trung vào tháng 01 hàng năm, đây thời điểm thu hái quả là khi quả chuyển từ màu xanh đậm sang màu nâu đậm, đầu

các nang quả bắt đầu mở lỗ cho hạt phát tán. Quả sau khi thu hái về được ủ từ 2-3 ngày cho chín đều, sau đó phơi nơi thoáng mát cho hạt tách khỏi nang quả, thu hạt và tiến hành nghiên cứu đặc điểm hạt giống, kỹ thuật xử lý và bảo quản hạt giống.

Hạt giống sau khi thu hái nên được xử lý và gieo ươm ngay; trong điều kiện cần phải bảo quản để dự trữ nguồn hạt giống thì hạt giống đựng trong túi đen và bảo quản ở nhiệt độ -5°C .

- Về kỹ thuật sản xuất cây giống bằng hạt:

+ Xử lý hạt giống: khi xử lý hạt giống THĐB nên lựa chọn ngâm hạt trong thời gian 8h với nhiệt độ bắt đầu ngâm 40°C để đạt tỷ lệ nảy mầm cao nhất;

+ Che ánh sáng trực xạ: nhu cầu ánh sáng của THĐB giai đoạn vườn ươm có xu hướng giảm theo thời gian, ở giai đoạn 4 tháng đầu cần che sáng 50% cho cây con, sau đó giảm dần và chỉ che sáng 25% để cây sinh trưởng về đường kính, chiều cao tốt nhất, đảm bảo tỷ lệ sống cao nhất; sau 6 tháng thì bỏ giàn che hoàn toàn, đào bầu, huấn luyện cây trước khi xuất vườn.

+ Thành phần hỗn hợp ruột bầu: để cây con giai đoạn vườn ươm sinh trưởng đường kính D_0 , chiều cao H_{vn} và tỷ lệ sống thì thành phần ruột bầu 85% đất tầng mặt + 5% phân chuồng + 5% phân lân nung chảy + 5% tro mía.

+ Sản xuất cây: Khi cây nảy mầm được 2-3 lá mầm thì tiến hành cấy vào bầu, làm giàn che sáng như ở trên, định kỳ tưới nước, nhổ cỏ, phá váng và phun thuốc bảo vệ thực vật phòng trừ nấm, sâu bệnh; đào bầu phân loại cây để có chế độ chăm sóc riêng cho cây tốt, cây xấu; cây sau 6 tháng bỏ giàn che sáng, ngưng tưới nước huấn luyện cây trước khi xuất vườn.

- Tiêu chuẩn cây giống đem trồng: cây trồng là cây 6 -7 tháng tuổi, có đường kính gốc lớn hơn 0,4 cm, chiều cao vút ngọn lớn hơn 0,5 m, không bị sâu bệnh hại, không bị vỡ bầu, cụt ngọn.

- Kỹ thuật trồng rừng THĐB:

+ Phương thức trồng: Có thể trồng thuần loài hoặc trồng hỗn giao với các loài cây Vù hương, Vối thuốc, Dẻ gai ấn độ, Xoan nhừ, Sòi tía, Thôi ba, Cánh lò,

Chè đuôi lợn, Hu đay, Bồ đề xanh, Sồi phẳng, Ba soi, Đáng chân chim; trồng theo băng hoặc trồng theo các đám trống trong rừng tự nhiên ở trạng thái rừng TXP, TXK, TXN.

+ Phương pháp trồng: trồng bằng cây con gieo ươm từ hạt, cây được ươm trong bầu đất.

+ Kích thước hố: 40 x 40 x 40 cm.

+ Mật độ trồng: 833 cây/ha đến 1.250 cây/ha.

+ Bón lót phân: bón lót 0,3 kg phân lân nung chảy + 0,2 kg phân NPK 5.10.3.

+ Thời vụ trồng rừng tại Sơn La: trồng vào mùa mưa từ tháng 6 đến tháng 7.

- Chăm sóc cây trồng: Chăm sóc tối thiểu 2 lần/năm, phát cỏ toàn diện, xới đất vun gốc có đường kính từ 0,6 – 0,8 m, bón thúc 0,2 kg phân NPK 5.10.3/gốc; thời vụ chăm sóc vào tháng 5, 9 và tháng 12.

KẾT LUẬN, TỒN TẠI VÀ KIẾN NGHỊ

1. Kết luận

- Đặc điểm hình thái: Hình thái thân, cành, lá, hoa THĐB về cơ bản giống như các công trình công bố trước đây, kết quả nghiên cứu cũng đã mô tả bổ sung các giai đoạn ra lá từ lá non, bánh tẻ, lá già, mô tả chi tiết đặc điểm rễ cây, kích thước quả, kích thước hạt.

- Đặc điểm phân bố: THĐB phân bố tự nhiên ở Rừng thứ sinh núi đất lá rộng thường xanh mưa ẩm nhiệt đới, phục hồi sau nương rẫy ở trạng thái rừng TXK, TXN và TXB; mọc ven suối, thung lũng, bìa rừng, ở chân và sườn núi nơi có độ cao từ 758 – 1497 m.

- Đặc điểm sinh thái: THĐB mọc trên đất feralit hình thành từ đá mẹ biến chất, phiến sét và đá trầm tích; đất chua đến rất chua, hàm lượng mùn trung bình, giàu lân và kali tổng số; nhiệt độ bình quân/năm từ 21,7⁰C - 23,7⁰C, lượng mưa bình quân năm ở mức trung bình (1161- 1293,3 mm/năm) và độ ẩm tương đối cao từ 75,4% - 81,7%.

- Vật hậu: Nghiên cứu đã bổ sung thời vụ quả chín từ tháng 12 năm trước đến tháng 3 năm sau, quả chín rộ vào tháng 1 và tháng 2. Mùa ra ra hoa vẫn còn quả chín trên cây.

- Đặc điểm về cấu trúc:

+ Mật độ lâm phần điều tra trung bình từ 216 đến 320 cây/ha, trong đó THĐB từ 20 – 72 cây/ha; D_{1,3} của lâm phần từ 14,7 – 24,6 cm, D_{1,3} của THĐB từ 16,8 – 35,7 cm; H_{vn} của lâm phần từ 8,3 – 13,9m, của THĐB từ 6,9 – 14,8m.

+ Có 14-17 loài cây trong lâm phần, trong đó có 4-7 loài tham gia vào CTTT; các loài cây ưu thế trong tổ thành gồm THĐB, Vối thuốc, Giỏi găng, Chè đuôi lợn;

+ THĐB rất hay gặp phân bố cùng Vối thuốc, hay gặp với các loài Dẻ gai ẩn độ, Xoan nhừ, Sồi tía, Thôi ba, Cánh lò, Chè đuôi lợn, Hu đay, Bò đề xanh, Sồi phẳng, Ba soi, Đáng chân chim.

+ Độ tàn che rừng tự nhiên có THĐB phân bố từ 0,61 – 0,76; trong các trạng thái rừng TXB, TXN, TXK thì cấu trúc tầng thứ trạng thái rừng TXK chỉ có tầng A2, A3, trạng thái rừng TXN đã có thêm tầng A1 với số lượng cây ít (12 cây/ha),

đến trạng thái rừng TXB thì có đủ cả tầng A1, A2, A3 với số lượng cây tầng A1 từ 20 -24 cây/ha; THĐB tham gia vào cả 3 tầng A1, A2, A3.

- Đặc điểm tái sinh tự nhiên:

+ Có 4 – 7 loài cây tham gia vào CTTT, các loài phổ biến như THĐB, Sòi tía, Vối thuốc, Chè đuôi lươn, Cánh lò, Giỏi găng.

+ Mật độ tái sinh từ 2.160 – 3.520 cây/ha; lớn nhất ở trạng thái rừng TXB và nhỏ nhất ở trạng thái rừng TXK.

+ Phân bố số cây tái sinh theo cấp chiều cao tuân theo quy luật tái sinh tự nhiên. Lớn nhất là cấp chiều cao <0,5 m (507 cây/ha) và cấp chiều cao 0,5 – 1,0 m (684 cây/ha); tiếp đến cấp chiều cao 1,1 – 1,5m (409 cây/ha) và cấp chiều cao 1,5 – 2,0m (382 cây/ha); số lượng cây tái sinh thấp nhất ở cấp chiều cao 2,1 – 3,0 m (364 cây/ha) và >3,0m là 276 cây/ha; THĐB tái sinh có từ 240 - 640 cây/ha; tái sinh từ hạt là chủ yếu, bình quân có 1.911 cây/ha, còn tái sinh chồi là 711 cây/ha; THĐB có 258 cây/ha tái sinh từ hạt và 124 cây/ha tái sinh chồi; bình quân có 764 cây/ha chất lượng tốt, 1.387 cây/ha chất lượng trung bình và cây chất lượng xấu là 471 cây/ha; Cây tái sinh có triển vọng từ hạt là 124 cây/ha, trong đó THĐB là 27 cây/ha, cây tái sinh từ chồi 89 cây/ha, trong đó THĐB là 53 cây/ha.

- Chọn lọc được 60 cây trội từ rừng trồng, trong đó tại Sơn La chọn lọc được 30 cây trội và Điện Biên chọn lọc được 30 cây trội.

- Kết quả nghiên bổ sung thêm thông tin về khối lượng 1000 hạt THĐB từ 4,7 – 4,9g, 1 kg hạt có khoảng 200.000 – 220.000 hạt; độ thuần hạt giống từ 72,07% - 72,87%, độ ẩm hạt giống 7,7%, thể nảy mầm 42,7% khi thu hái hạt về chế biến và xử lý hạt ngay, thời gian bắt đầu nảy mầm từ ngày thứ 2 và kết thúc nảy mầm 22,3 ngày; phương pháp bảo quản lạnh hạt THĐB ở nhiệt độ -5°C cho tỷ lệ nảy mầm cao nhất trong các công thức bảo quản lạnh và cao hơn phương pháp bảo quản khô; kỹ thuật xử lý hạt giống ở nhiệt độ 40°C cho tỷ lệ nảy mầm cao nhất, đạt 58,7%.

- Nghiên cứu che sáng ở giai đoạn vườn ươm cây 2 tháng, 4 tháng tuổi cần che 50% ánh sáng trực xạ và đến khi cây ở 6 tháng tuổi chỉ che 25% ánh sáng trực xạ là phù hợp để cây sinh trưởng về đường kính, chiều cao tốt nhất, đảm bảo tỷ lệ sống cao nhất.

- Thành phần ruột bầu 85% đất tăng mặt + 5% phân chuồng + 5% phân lân nung chảy + 5% tro mía thì cây có tỷ lệ sống, sinh trưởng D_0 , H_{vn} tốt nhất.

- Tổng kết đánh giá 3 mô hình trồng THĐB tại Sơn La, mô hình 1 là làm giàu rừng năm 2009 (15 năm tuổi), mô hình 2 là trồng hỗn giao với Vối thuốc năm 2009 (15 năm tuổi), mô hình 3 là làm giàu rừng năm 2015 (9 năm tuổi) cho thấy cây ở các mô hình có tỷ lệ sống cao từ 70 – 82%, tăng trưởng bình quân chung/năm về đường kính từ 1,2 – 1,7 cm/năm, về chiều cao đạt 1,0 – 1,2 m/năm; THĐB trồng hỗn giao với cây Vối thuốc sinh trưởng nhanh hơn THĐB trồng làm giàu theo băng.

- Kết quả nghiên cứu một số biện pháp kỹ thuật trồng rừng đã chọn được liều lượng phân bón lót tốt nhất (0,3 kg phân lân nung chảy + 0,2 kg phân NPK); cây THĐB trồng thuần loài sinh trưởng về chiều cao tốt hơn và sinh trưởng đường kính gốc, đường kính tán kém hơn cây THĐB trồng hỗn giao; trồng THĐB làm giàu rừng theo đám, cây sinh trưởng khá nhanh, cạnh tranh dinh dưỡng và ánh sáng diễn ra mạnh. Nghiên cứu có ý nghĩa trong việc lựa chọn các biện pháp kỹ thuật trồng, chăm sóc rừng trồng THĐB tại Sơn La và nơi có điều kiện tương tự.

- Đề xuất được một số biện pháp kỹ thuật nhân giống, trồng rừng THĐB là cơ sở khoa học để phát triển THĐB trồng rừng cung cấp gỗ lớn tại Sơn La và nơi có điều kiện tương tự.

2. Tồn tại

- Thời gian theo dõi các thí nghiệm bảo quản, nhân giống từ hạt chưa đủ dài nên chưa phản ánh đầy đủ về tỷ lệ nảy mầm hạt giống, sinh trưởng của cây con giai đoạn vườn ươm.

- Nghiên cứu về biện pháp trồng rừng bước đầu mới nghiên cứu về lượng phân bón lót, phương thức trồng, kỹ thuật làm giàu rừng theo đám, Bên cạnh đó, thời gian theo dõi thí nghiệm mới được 50 tháng nên kết quả chưa phản ánh đầy đủ được tiềm năng sinh trưởng của cây trồng, các yếu tố thí nghiệm tác động đến sinh trưởng của cây THĐB.

3. Khuyến nghị

- Tiếp tục theo dõi các thí nghiệm nhân giống từ hạt; nghiên cứu thêm một số yếu tố về lượng nước tưới, kích thước bầu, lượng phân bón thúc cho THĐB giai đoạn vườn ươm; nghiên cứu thử nghiệm nhân giống vô tính.

- Tiếp tục chăm sóc, theo dõi, đánh giá các mô hình thí nghiệm trồng rừng; nghiên cứu thêm về mật độ trồng, lập địa trồng rừng và tiêu chuẩn cây đem trồng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

A. Tiếng việt

1. Ngô Mai Anh (2018), *Nghiên cứu kỹ thuật gieo ươm cây THDB (Altingia siamensis Craib) tại tỉnh Sơn La*, Khóa luận tốt nghiệp, Trường Đại học Lâm nghiệp.
2. Bộ Khoa học Công Nghệ (2021), Quyết định số 1701/QĐ-KHCN, *Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 13276 :2021 – Giống cây lâm nghiệp – Hạt giống*, Hà Nội.
3. Bộ Khoa học và Công nghệ (2007), Quyết định số 1392/QĐ-BKHCN ngày 17/9/2007, *Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 7538-4 :2007 ISO 10381- 4 :2003 – Chất lượng đất – lấy mẫu đất – phần 4 : Hướng dẫn quy trình điều tra các vùng tự nhiên, bán tự nhiên và vùng đất canh tác*.
4. Bộ Khoa học và Công nghệ (2004), Quyết định số 2980/QĐ-BKHCN ngày 31/10/2017, *Tiêu chuẩn Quốc Gia TCVN 8755 :2017- Giống cây Lâm nghiệp – Cây trội*.
5. Bộ Khoa học và Công nghệ (2018), Quyết định số 4150/QĐ-BKHCN ngày 28/12/2018, *Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 12511 :2018 – Rừng tự nhiên – Rừng sau khoanh nuôi*.
6. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2018), Thông tư số 33/2018/TT-BNNPTNT ngày 16/11/2018 của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn về việc *Quy định điều tra, kiểm kê và theo dõi diễn biến rừng*.
7. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2019), Thông tư số 15/2019/TT-BNNPTNT ngày 30/10/2019 về việc *Hướng dẫn một số nội dung quản lý đầu tư công trình lâm sinh*.
8. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2023), Thông tư số 21/2023/TT-BNNPTNT ngày 15/12/2023 của Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn về việc *Quy định một số định mức kinh tế kỹ thuật về lâm nghiệp*.
9. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2023), *Báo cáo hiện trạng ngành lâm nghiệp Việt Nam năm 2022–2023*.
10. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2024), Quyết định số 31/QĐ-BNN-LN ngày 03/01/2024 của Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn về

việc Ban hành kế hoạch “Phát triển rừng trồng sản xuất gỗ lớn giai đoạn 2024 - 2030”.

11. Trần Minh Cảnh, Lê Thái Sơn (2018), *Xác định các loài cây có khả năng chống, chịu lửa tại khu vực Vườn quốc gia Hoàng Liên*, Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn – kỳ 1 – tháng 3/2018.
12. Lê Mộng Chân, Lê Thị Huyền (2000), *Thực vật rừng*, Giáo trình trường Đại học Lâm nghiệp, Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
13. Bế Minh Châu (2012), *Nghiên cứu cơ sở khoa học và thực tiễn để lựa chọn các loài cây có khả năng phòng chống cháy rừng hiệu quả cho các tỉnh phía Bắc*, Kết quả nghiên cứu khoa học và công nghệ giai đoạn 2005-2014, Trường Đại học Lâm nghiệp.
14. Chi cục kiểm lâm Sơn La (2024), Quyết định số 96/QĐ-CCKL ngày 19/01/2024 về việc Công nhận nguồn giống cây trồng lâm nghiệp, cây trội loài cây THĐB (*Altingia siamensis* Craib) để cung cấp vật liệu nhân giống tại Sơn La.
15. Chính phủ (2021), Nghị quyết 84/NQ-CP ngày 05 tháng 8 năm 2021 về việc Phê duyệt chủ trương đầu tư “Chương trình phát triển lâm nghiệp bền vững giai đoạn 2021 – 2025”.
16. Chính phủ (2024), Nghị định số 58/NĐ-CP của Chính phủ ngày 24 tháng 5 năm 2024 về Một số chính sách đầu tư trong lâm nghiệp.
17. Hoàng Chung (2009), *Các phương pháp nghiên cứu quần xã thực vật*. NXB giáo dục, 55-61.
18. Lâm Phúc Cổ (1995), *Một số loài cây bản địa được chọn trồng rừng phòng hộ đầu nguồn Sông Đà ở Púng Luông, Mù Cang Chải*, Tạp chí Lâm nghiệp, (10) tr.22-23.
19. Công ty giống lâm nghiệp Trung ương (2004), *Đặc điểm vật hậu và hạt giống cây rừng Việt Nam*, NXB Nông nghiệp.
20. Lê Trọng Cúc (2001), *Danh mục các loài thực vật Việt Nam*, tập I, Đại học Quốc gia Hà Nội – Trung tâm nghiên cứu Tài nguyên và Môi trường, NXB Nông nghiệp, 2001.

21. Cục lâm nghiệp (2007), Tuyển tập tài liệu về quảng lý và kỹ thuật giống cây trồng lâm nghiệp, NXB lao động - xã hội, Hà Nội, tr 434-435.
22. Vũ Văn Dũng và cộng sự (2009), *Vietnam Forest Trees*, Second edition, Forest Inventory and Planning Institute.
23. Lê Trần Đức (1997), *Cây thuốc Việt Nam*, NXB Nông nghiệp.
24. Võ Đại Hải (2010), *Nghiên cứu kỹ thuật trồng rừng Vối thuốc (Schima wallichii Choisy và Schima superba Gardn. Et Champ)*, Kết quả nghiên cứu khoa học công nghệ lâm nghiệp giai đoạn 2006-2010. Tr 99-102, Nhà xuất bản Nông nghiệp.
25. Đoàn Thị Hoa (2011), *Nghiên cứu kỹ thuật nhân giống và gây trồng cây THĐB (Altingia takhtajanii V.T.Thai) phục vụ trồng rừng gỗ lớn tại vùng Tây Bắc*, Báo cáo tổng kết đề tài, Bộ NN&PTNT.
26. Phạm Xuân Hoàn (2003), *Giáo trình lâm học*, Trường Đại học Lâm nghiệp Việt Nam, Hà Nội.
27. Lê Sỹ Hồng (2015), *Nghiên cứu đặc điểm sinh học và kỹ thuật tạo cây con cây Phay (Duabanga grandisflora Roxb. Ex DC) tại tỉnh Bắc Cạn*, Luận án tiến sĩ lâm nghiệp, Trường Đại học Thái Nguyên.
28. Võ Văn Hồng, Trần Văn Hùng (2006), *Tăng trưởng rừng*, Cẩm nang ngành lâm nghiệp – Chương trình hỗ trợ ngành lâm nghiệp và đối tác – Bộ NN&PTNT.
29. Trần Hợp và Nguyễn Bội Quỳnh (1993), *Cây gỗ kinh tế ở Việt Nam*, Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
30. Vũ Đình Huê (1984), *Phân loại các kiểu rừng phục vụ sản xuất lâm nghiệp*, Tạp chí lâm nghiệp (7), trang 23-26.
31. Nguyễn Văn Hùng (2021), *Nghiên cứu chọn giống và kỹ thuật gây trồng cây Tô hạp diện biên (Altingia siamensis Craib) cung cấp gỗ lớn cho các tỉnh miền núi phía Bắc*. Báo cáo tổng kết đề tài tiềm năng cấp Bộ, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.
32. Nguyễn Duy Hưng (2021), *Nghiên cứu tính đa dạng của nguồn tài nguyên cây thuốc tại huyện Hoàng Su Phì, tỉnh Hà Giang và đề xuất các biện pháp bảo tồn*,

- sử dụng bền vững*, Luận án Tiến sĩ sinh học, Học Viện Khoa học và Công nghệ - Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam.
33. Bùi Thúy Hương (2016), *Nghiên cứu ảnh hưởng của một số nhân tố môi trường tới đa dạng thực vật tại Rừng quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh*, Khóa luận tốt nghiệp, Trường Đại học Lâm nghiệp.
 34. Lê Đình Khả, Dương Mộng Hùng (2003), *Giống cây rừng*, Giáo trình Trường Đại học Lâm nghiệp, Nxb Nông nghiệp Hà Nội.
 35. Cao Chí Khiêm (2012), *Nghiên cứu đặc điểm lâm học loài cây Xoay (*Dialium cochinchinensis* Pierre) ở huyện K'Bang, tỉnh Gia Lai*, Luận văn Thạc sĩ lâm nghiệp, Trường đại học Lâm nghiệp.
 36. Phùng Ngọc Lan, Phan Nguyên Hồng, Triệu Văn Hùng, Nguyễn Nghĩa Thìn, Lê Trần Chấn (2006), *Hệ sinh thái rừng Việt Nam*. Cẩm nang lâm nghiệp - Chương trình hỗ trợ ngành lâm nghiệp và đối tác - Bộ NN&PTNT.
 37. Phan Thanh Lâm (2016), *Nghiên cứu tính đa dạng thực vật và cấu trúc rừng tại Rừng Quốc gia Yên Tử, tỉnh Quảng Ninh*, Luận án Tiến sĩ lâm nghiệp – Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.
 38. Vũ Quang Nam, Đào Ngọc Chương (2017), Một số đặc điểm tái sinh tự nhiên của các trạng thái thảm thực vật ở khu vực gò đồi huyện Yên Mô, tỉnh Ninh Bình, Tạp chí khoa học và công nghệ lâm nghiệp, số 3 – 2017.
 39. Lê Văn Phúc, Nguyễn Thị Thoa, Nguyễn Đăng Cường, Vũ Văn Thông (2020), *Đặc điểm các kiểu thảm thực vật rừng tỉnh Quảng Ninh*, Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp – Trường Đại học lâm nghiệp, tr 68-77.
 40. Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Điện Biên (2021), Quyết định số 14/QĐ-SNN ngày 19 tháng 01 năm 2021 về việc Công nhận giống cây trồng lâm nghiệp.
 41. Vũ Anh Tài, Đinh Thị Hoa (2017), *Đánh giá tính đa dạng thảm thực vật khu bảo tồn thiên nhiên Mường Nhé*, Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Các Khoa học Trái đất và Môi trường, Tập 33, Số 4 (2017) 9-20.

42. Nguyễn Nghĩa Thìn (2007), *Các phương pháp nghiên cứu thực vật*. NXB Đại học Quốc gia.
43. Tổng cục Lâm nghiệp – Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2023), *Báo cáo ngành Lâm nghiệp năm 2023*.
44. Trung tâm Khuyến nông quốc gia – Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2022), *Diễn đàn khuyến nông @ nông nghiệp “Giải pháp phát triển vùng trồng nguyên liệu gỗ phục vụ ngành công nghiệp chế biến, xuất khẩu gỗ”*, số 9/2022.
45. Thủ tướng Chính phủ (2021), Quyết định số 523/QĐ-TTg ngày 01 tháng 4 năm 2021 về việc Phê duyệt “*Chiến lược phát triển lâm nghiệp Việt Nam giai đoạn 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050*”.
46. Bùi Trọng Thủy (2016), *Khảo nghiệm mở rộng một số loài có triển vọng và biện pháp kỹ thuật trồng rừng ở vùng núi cao miền Bắc Việt Nam*, Báo cáo tổng kết đề tài, Bộ NN&PTNT.
47. Nguyễn Hải Tuất, Vũ Tiến Hình, Ngô Kim Khôi (2006), *Phân tích thống kê trong lâm nghiệp*, NXB Nông nghiệp.
48. Đinh Công Trình (2020), *Nghiên cứu một số đặc điểm sinh học và kỹ thuật gây trồng cây Tô hạp Điện Biên (Altingia siamensis Craib) cung cấp gỗ lớn phục vụ tái cơ cấu ngành (2018 -2022)*, Báo cáo tổng kết quả thực hiện nhiệm vụ thường xuyên theo chức năng năm 2020.
49. Thái Văn Trùng (1978), *Thảm thực vật Việt Nam*, Nxb Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.
50. Phạm Quang Tuyến, Bùi Thanh Hằng (2011), *Kết quả nghiên cứu bước đầu về khả năng nhân giống cây THDB (Altingia siamensis Craib) và Chò xanh (Terminalia myriocarpa Huerch et M.A) làm cơ sở trồng rừng gỗ lớn tại Tây Bắc*, Báo cáo tổng kết đề tài, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.
51. UBND tỉnh Điện Biên (2019), Quyết định số 839/QĐ-UBND ngày 09 tháng 9 năm 2019 về việc ban hành “*Danh mục loài cây trồng thuộc các loài cây lâu năm được chứng nhận sở hữu trên địa bàn tỉnh Điện Biên*”.

52. Ủy ban nhân dân tỉnh Điện Biên (2024), Quyết định số 29/QĐ/UBND ngày 08/01/2024 về việc Ban hành một số loài cây sinh trưởng nhanh, sinh trưởng chậm; cây mục đích đối với rừng phòng hộ và rừng sản xuất trên địa bàn tỉnh Điện Biên.

B. Tiếng anh

53. Chen Ai Ling, Chen GuangShui, Xie JingSheng, Yang YuSheng (2000), *On biomass and nutrient distribution of tree rotations of Chinese fir and slender-stalk altingia*, Journal of Zhejiang Forestry College 2000 Vol.17 No.4 pp.369-372 ref.12.
54. Chen S, Liu X, Du Q (2002), *Study on tissue culture of Altingia chingii*, Journal of Chinese Medicinal Materials, 01 Feb 2002, 25(2):82-83.
55. Chen Shaoshuan (2002), *The Water Holding Capacity and Soil Fertility in the Mixed Forest of Cunninghamia lanceolata and Altingia gracilides*, Acta Ecologica Sinica, 01 Jan 2002, 22(6):957-961.
56. Cornelius, J. (1994), *The effectiveness of plus-tree selection for yield*. Forest Ecology and Management, 67(1-3), 23–34.
57. Cui Yong-huan (2007), *Fire management in China: Application and Development of Fuelbreaks*, Fire management office, State Administration of Forestry 100714 Beijing.
58. Dejun Yang, Qiong Qiu, Linhong Xu, Yumei Xu, and Yi Wang (2000), *The complete chloroplast genome sequence of Altingia excelsa*, Mitochondrial DNA part B, vol 5, No.1-534-535.
59. DS Sidhu (1996), *Methods of plus tree selection for raising first-generation population for a treebreeding programme*, Indian forester, Vol 122, No 6 (1996), pages 476-485.
60. Erdağ, Bengi, and Yelda Emek (2005), *"In vitro adventitious shoot regeneration of Liquidambar orientalis Miller."* Journal of Biological Sciences 5.6 (2005): 805-808.

61. He Gui ping, Chen Yi tai, Luo Wen jian, Zhang Jian zhong, Feng Jian-min, Xu Yong qin (2004), *Study on the Technical of Cutting Propagation of Tender Branch for Broad-leaf Tree Species*[J], Forest Research, 2004, 17(6): 810-814.
62. Hoang Van Sam, P.J.A Kessler (2004), *Trees of Laos and Vietnam: A Field Guide to 100 Economically or Ecologically Important Species*, Blumea - Biodiversity, Evolution and Biogeography of Plants, Volume 49, Numbers 2-3, 2004, pp. 201-349(149).
63. HX Lu, KJ Qin, MX Jiang, WJ Liang (2016), *Study on Chemical Constituents of Stems from Altingia chinensis*, Journal of Chinese Medicinal Materials, 01 May 2016, 39(5):1049-1052.
64. Ickert-Bond, KB Pigg, Jun Wen (2007), *Comparative infructescence morphology in Altingia (Altingiaceae) and discordance between morphological and molecular phylogenies*, Americal journal of Bontany Volume 94, Issue7, July 2007, Pages 1094-1115.
65. J fan, W zhang, X cai, M zhao (2014), *Exogenous hormones influence on rooting ability with softwood cuttings of Altingia gracilipes*, College of Forestry, Nanjing Forestry University.
66. Jiang Yun dong (1998), *Study on Soil Aeration and Permeability of Plantation in Xishuangbanna*, Yunnan Academy of Forest Sciences, Kunming, China.
67. Kan-Ichi-Sakai, Andreas Rumbino (1987), *Studies on Interference Among Trees in a Plantation of Altingia Excelsa*, Biotropia Vol. 1 No. 1, July-December 1987.
68. Koch, E., E.Bruns, F-M. Chmielewski, C.Defila, W.Lipa, A.Menzel (2007), *Guidelines for Plant Phenological Observations. WMO Technical Commission for Climatology, Open Programme Area Group on Monitoring and Analysis of Climate Variability and Change (OPAG-2), Geneva, Switzerland. 39 pp.*
69. Li LianFang, Meng Meng, Fang Bo, Yin WuYuan, Duan AnAn (2014), *Analysis on growth performance of juvenile mixed-stands and species matching capacity in mixed Betula alnoides and Altingia excelsa stands*, Journal of West China Forestry Science 2012 Vol.41 No.1 pp.17-23 ref.16.

70. Li Zhenwen (1997), *Ecological benefit of plantation of Altingia gracilipes and Schima superba under canopy of sprout land of Cunninghamia lanceolata*, Acta phytocological Sinica.
71. Lin Guang yao (1995), *Water Conservation Function of Main Forest Types Along Upper Reaches of Mingjiang River*, journal of fujian agriculture and forestry university.
72. Lin-hong, X. U., et al. (2019), "A Study of Configuration Modes of Restored Rainforest Species under the Rubber Plantation in Xishuangbanna." Journal of Sichuan Forestry Science and Technology 40.2 (2019): 32-35.
73. Liu Xianwang, LG Du Qing, Y Zhensheng (1996), *The Study of Callus Cryopreservation of Altingia chingii*, Journal of Chinese Medicinal Materials.
74. Marie A. Martin (1965-1966), *Notes on the Vegetation of the Cardamom Mountains, Cambodia*, Gardens 'Bulletin - XXVI (1973).
75. Magurran, A. E. (2013), *Measuring biological diversity*. John Wiley & Sons
76. Moon HK, Ujang SI, Park SY, Park CH, Yi JS (2011), *Tropical trees of Indonesia - A Field Guide to Tropical Trees*, Korea forest research institute.
77. Muhammad Maz'um Dahlan, Istomob, Cahyo Wibowo (2018), *Structure and Distribution of Rasamala (Altingia excelsa Noronha) and Jamuju (Dacrycarpus imbricatus Blume de Laub.) in Gunung Gede Pangrango National Park*, Case Study of Cimande and Selabintana Resort. International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR) (2018) Volume 40, No 1, pp 1-14.
78. Myllemngap, Wishfully, Om Prakash Arya, and R. C. Sundriyal (2023), *Ethnobotanical knowledge and socio-ecological significance of vernacular architecture of Adi community of Arunachal Himalaya in North-Eastern India*, Indian Journal of Traditional Knowledge (IJTK) 22.3 (2023): 567-575.
79. Natalia P. Maslova, Tatiana M. Kodrul, Yunsheng Song, Lyudmila D. Volkova và Jianhua Jin (2015), *Liquidambar maomingensis sp. nov. (Altingiaceae) from the late Eocene of South China*. American Journal of Botany 102 (8): 1356-1370.

80. ND Chính, NX Dũng, PA Leclercq (1994), *A Valuable New Essential Oil from the Resin of Altingia siamensis Craib. from Vietnam*, Journal of Essential Oil Research Volume 6, 1994 - Issue 5.
81. Panda deb and R.C sundriyal (2013), *Seed Germination in Lowland Tropical Rainforest Trees: Interspecies, Canopy and Fruit Type Variations*, Research youral of forest 7 (1), 1-15.
82. Panda deb and R.C sundriyal (2017), *Effect of seed size on germination and seedling fitness in four tropical rainforest tree species*, Indian Journal of Forestry 40.4 (2017): 313-322.
83. Peng Hua-gui; Zhong Rui-min, (2007), *Composition Identification and Antioxidant Activity from Leaf Essential Oil of Altingia chinensis*, Natural Product Research & Development. Aug2007, Vol. 19 Issue 4, p678-682. 5p.
84. Rundell, DJ Middleton, (2017), *The flora of the Bokor Plateau, southeastern Cambodia: a homage to Pauline Dy Phon*, Cambodian Journal of Natural History.
85. Rahman, Wiguna, et al (2011), *"Survivorship and growth of eight native tree species during their early stage at a restored land within Gede Pangrango National Park, Indonesia."* Prosiding Seminar Nasional Konservasi Tumbuhan Tropika: Kondisi Terkini dan Tantangan ke Depan. 2011.
86. Ruan Chuan cheng (1996), *Cultivated Technique for Altingia gralilipes and Its Application*, Journal of Fujian college of forestry.
87. Siang, West, and Arunachal Pradesh (2015), *Case Study Report Fodder Plants Of Mithun Bos Frontalis Lambert, 1804: A Case Study Of*, Journal of Bioresources 2.2 (2015): 74-78.
88. Sadili, Asep, et al (2024), *Structure and distribution of palm tree species in Altingia excelsa planted forest in Gunung Gede Pangrango National Park, West Java, Indonesia*, Biodiversitas Journal of Biological Diversity 25.1 (2024).

89. Soerianegara and R.H.M.J. Lemmens (Editor) (1993), *Plant Resources of South-East Asia. No (5)1, Timber trees: Major commercial timbers*, Pudoc Scientific Publishers, Wageningen, the Netherlands, 1993.
90. Sookchaloem, D., (2004), *Outline of the forest flora in Northeastern Thailand*, Proceedings of the 42nd Kasetsart University Annual Conference, Kasetsart, Thailand, 3-6 February 2004 2004 pp.40-47 ref.10.
91. Stefanie Mickert –Bond, Jun Wen (2013), *A taxonomic synopsis of Altingiaceae with nine new combinations*, PhytoKeys. 2013; (31): 21–61.
92. Su Jun wu, Liu Guo Dong, Xu Yu mei (2005), *The Growth Law of Plantation of Altingia excelsa at the Stage of Young Forest and Halt-mature Forest Yunnan*, Forestry Science and Technology Year 2005, Issue 1, Page 29-32.
93. Tan Shu Shu (1970), *Altingia Noronha*, Verh. Batav. Genootsch. Kunsten 5, art. 2: 1. 1790, Flora of China: 19-21.2003.
94. Tamuk, Geying (2022), *Pre-sowing treatments and seedling performance for nursery production of Altingia excelsa Noronha. under Eastern Himalayas*. Diss. College of Horticulture and Forestry, Central Agricultural University, Pasighat-791102, 2022.
95. Wang ZhiBin, Li LianFang, Yang HaiJiao, Pang YueYan, Wang Kang Lin, Yin Jia Bi (2013), *Effects of basal diameter and stem-cut height on branch sprouting of Altingia excelsa seedlings*, Journal of West China Forestry Science 2013 Vol.42 No.3 pp.67-72 ref.15.
96. Wongsatit Chuakul (2000), *Medicinal Plants in Khao Kho District, Phetchabun Province, Thailand*, Pharmaceutical Biology 2000, Vol. 38, No. 1, pp. 61–67.
97. Yin Jia bi (2013), *Effect of Organic Fertilization on Growth of Seedlings Bed of Altingia excelsa*, Forest Inventory and Planning, China.
98. Yu, Yongjie, et al., (2012), *"Response of soil microbial diversity to land-use conversion of natural forests to plantations in a subtropical mountainous area of southern China."* Soil science and plant nutrition 58.4 (2012): 450-461.

99. Z.A. Fitri, (2017), *On the distribution of Altingia excelsa Noronha (Hamamelidaceae) in Peninsular Malaysia with special reference to Tembat Forest Reserve, Terengganu*, Malayan Nature Journal 69(1):47-56.
100. Zhang dan dan, Fan Jun Jun, Zhao ming ming, Cai xi yan, Zhang wang xiang, (2018), *Effects of plant growth regulator on cuttings rooting of Altingia gracilipes*, Journal of Nanjing Forestry University (Natural Sciences Edition) 2018 Vol.42 No.1 pp.41-47 ref.36.
101. Zheng fan qun, (2008), *Soil Fertility Change of 11 Kinds of Plantations in Tropical Yunnan*. Journal of West China Forestry Science 2008.
102. Zhengji, Li (1997) *"Ecological Benefit of Plantation of Altingia gracilipes and Schima superba Under Canopy of Sprout Land of Cunninghamia lanceolata."* Chinese Journal of Plant Ecology 21.3: 260.

C. Trang wed

103. <http://www.botanyvn.com/cnt.asp?param=edir&v=Altingia%20siamensis&list=species,23:55,27/72019> (Truy cập ngày 17/05/2021).
104. <http://www.botanyvn.com/cnt.asp?param=edir&v=Altingia%20yunnanensis&list=species,23:55,27/72019> (Truy cập ngày 17/05/2021).
105. http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=2&taxon_id=242411001 (Truy cập ngày 8/8/2021).
106. <https://www.gbif.org/species/101305982> (Truy cập ngày 8/8/2021).
107. <https://goquy.net/go-to-hap-dien-bien/> (Truy cập ngày 4/6/2021).
108. <http://powo.science.kew.org/taxon/430545-1> (Truy cập ngày 14/5/2021).
109. <http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/kew-2631678> (Truy cập ngày 4/8/2021).
110. <http://tracuuduoclieu.vn/altingia-siamensis-craib.html> (Truy cập ngày 6/2/2022).
111. [https://uses.plantnet-project.org/en/Altingia_\(PROSEA\)](https://uses.plantnet-project.org/en/Altingia_(PROSEA)) (Truy cập ngày 9/8/2021).

112. <http://vncreatures.net/chitiet.php?page=32&loai=2&ID=3012> (Truy cập ngày 8/8/2021).

**DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH KHOA HỌC ĐÃ CÔNG BỐ CÓ LIÊN
QUAN ĐẾN LUẬN ÁN**

1. Nguyễn Văn Hùng, Võ Đại Hải, Nguyễn Hải Hòa, Hà Văn Tiệp, Lê Anh Thanh, Vũ Văn Tuấn, Nguyễn Duy Khánh, Phan Thị Thanh Huyền (2024), “Nghiên cứu tuyển chọn cây trội THĐB (*Altingia siamensis* Craib) tại hai tỉnh Sơn La và Điện Biên”, Tạp chí khoa học lâm nghiệp, số (1) trang 9-18.
2. Nguyễn Văn Hùng, Võ Đại Hải, Nguyễn Hải Hòa, Hà Văn Tiệp, Vũ Văn Tuấn, Nguyễn Duy Khánh, Tòng Việt Tùng, Phan Thị Thanh Huyền (2024), “Một số đặc điểm hình thái và vật hậu của Tô hạp điện biên (*Altingia siamensis* Craib) tại Sơn La”, Tạp chí khoa học lâm nghiệp, số (3) trang 178-196.
3. Nguyễn Văn Hùng, Nguyễn Hải Hòa, Hà Văn Tiệp, Lê Anh Thanh, Lò Thị Kiều, Vũ Văn Tuấn, Phan Thị Thanh Huyền (2024), “Đặc điểm hạt giống và phương pháp bảo quản, xử lý hạt giống Tô hạp điện biên (*Altingia siamensis* Craib) ”, Tạp chí khoa học lâm nghiệp, số (4) trang 46-56.

PHỤ LỤC

Phụ lục 1. Các tuyến điều tra rừng tự nhiên có THĐB phân bố

TT tuyến	Sơ đồ tuyến điều tra
1	SƠ ĐỒ TUYẾN ĐIỀU TRA LOÀI CÂY TÔ HẠP ĐIỆN BIÊN ĐỊA ĐIỂM: BẢN HUỖI DƯƠNG, XÃ MƯỜNG VÀ, HUYỆN SỐP CỘP, TỈNH SƠN LA 
2	SƠ ĐỒ TUYẾN ĐIỀU TRA LOÀI CÂY TÔ HẠP ĐIỆN BIÊN ĐỊA ĐIỂM: BẢN HIN CẬP, XÃ MƯỜNG VÀ, HUYỆN SỐP CỘP, TỈNH SƠN LA 

3	SƠ ĐỒ TUYẾN ĐIỀU TRA LOÀI CÂY TÔ HẠP ĐIỆN BIÊN ĐỊA ĐIỂM: BẢN LÙN, XÃ PÚNG BÁNH, HUYỆN SỐP CỘP, TỈNH SƠN LA 
4	SƠ ĐỒ TUYẾN ĐIỀU TRA LOÀI CÂY TÔ HẠP ĐIỆN BIÊN ĐỊA ĐIỂM: BẢN LIỀNG, XÃ PÚNG BÁNH, HUYỆN SỐP CỘP, TỈNH SƠN LA 

5	SƠ ĐỒ TUYẾN ĐIỀU TRA LOÀI CÂY TÔ HẠP ĐIỆN BIÊN ĐỊA ĐIỂM: BẢN PHẢI, XÃ PÚNG BÁNH, HUYỆN SỚP CỘP, TỈNH SƠN LA 
6	SƠ ĐỒ TUYẾN ĐIỀU TRA LOÀI CÂY TÔ HẠP ĐIỆN BIÊN ĐỊA ĐIỂM: BẢN HẠNG ĐỒNG C, XÃ HẠNG ĐỒNG, HUYỆN BẮC YÊN, TỈNH SƠN LA 

SƠ ĐỒ TUYẾN ĐIỀU TRA LOÀI CÂY TÔ HẠP ĐIỆN BIÊN
ĐỊA ĐIỂM: BẢN HÁNG ĐỒNG C, XÃ HÁNG ĐỒNG, HUYỆN
BẮC YÊN, TỈNH SƠN LA

7



Phụ lục 2. Các chỉ tiêu khí hậu cơ bản tại các địa điểm điều tra

Năm	Nhiệt độ trung bình năm (độ C)	Nhiệt độ cao nhất (độ C)	Nhiệt độ thấp nhất (độ C)	Độ ẩm trung bình (%)	Lượng mưa bình quân năm (mm)	Số giờ nắng bình quân năm (giờ)
Huyện Sốp Cộp						
2013	21,4	25,1	13	80,4	1336,8	2026,8
2014	21,3	26,1	13,8	77,4	1200	2038,7
2015	24,4	29,5	16,7	74,5	1214,9	2024,1
2016	23,9	28,4	17,4	73,2	1139,1	2084,5
2017	23,9	28,6	17	74	1072,2	1862,5
2018	24,3	31,9	17,3	75,4	1579,5	1950,3
2019	24,9	29,2	18	72,9	872,1	2283,7
2020	24,4	28,4	17,5	74,2	1208,6	2235,3
2021	24,3	28,6	16,5	77,3	1004,6	2036
2022	24,1	30,4	17,8	74,6	981,7	2219,5
TB	23,7	28,6	16,5	75,4	1161	2076,1
Huyện Bắc Yên						
2013	21,4	26,7	15	80,4	1336,8	2055,1
2014	21,3	26,1	13,9	81,7	1070	2012,2
2015	22,1	27,8	14,8	80,3	1380	1919,5
2016	21,7	26,9	13,6	80,9	1282,8	2005,2
2017	21,4	26,3	14,4	83,3	1597,9	1750,4
2018	21,3	25,1	14,6	82,9	1551,7	1898,2
2019	22,3	26,8	15,4	82,2	954,5	2162,1
2020	21,8	27,5	14,8	82,9	1208,6	2009,5
2021	21,7	26,9	13	81,6	1004,6	2013,6
2022	21,9	26,5	14,5	80,3	1545,8	2006,2

Năm	Nhiệt độ trung bình năm (độ C)	Nhiệt độ cao nhất (độ C)	Nhiệt độ thấp nhất (độ C)	Độ ẩm trung bình (%)	Lượng mưa bình quân năm (mm)	Số giờ nắng bình quân năm (giờ)
TB	21,7	26,7	14,4	81,7	1293,3	1983,2

Phụ lục 3. Một số chỉ tiêu hóa, lý và thành phần cơ giới đất nơi Tô hạp diện biên phân bố tự nhiên

Trạng thái rừng	OTC	pHKCl (1:5)	Mts (%)	Nts (%)	Ndt (mg/100g)	P2O5ts (%)	K2Ots (%)	K2Odt (mg/kg)	Ca2+ (me/100g)	CEC (me/mg)	CT (%)	Độ chua trao đổi (me/100g)		Thành phần cơ giới 3 cấp (%)		
												H+	Al3+	Sét: <0.002 (mm)	limon: 0.002- 0.02 (mm)	Cát: 0.02- 2mm
TXK	1	4,34	3,02	0,18	2,42	0,92	1,58	76,52	23,47	25,6	0,019	0,13	1,7	28,84	54,75	16,41
	5	4,65	2,53	0,09	2,57	0,87	1,05	68,32	22,96	26,33	0,012	0,17	1,3	33,56	46,74	11,34
	8	5,02	2,12	0,13	2,62	0,81	1,28	55,17	24,02	25,12	0,016	0,15	1,9	22,19	50,98	13,26
TXN	4	4,21	2,73	0,15	2,78	0,56	1,89	60,32	20,67	32,67	0,015	0,17	1,65	31,22	41,62	27,16
	6	4,12	2,56	0,18	3,12	0,71	1,75	59,11	23,52	29,98	0,018	0,11	1,34	30,66	40,69	26,44
	7	4,56	2,48	0,21	3,06	0,63	1,82	57,69	22,96	30,75	0,012	0,13	1,38	31,03	40,73	25,07
	9	4,6	2,36	0,17	2,12	0,73	1,32	55,45	21,76	27,22	0,015	0,11	1,2	30,22	56,23	26,18
TXB	2	4,98	2,45	0,12	2,46	0,68	1,16	58,73	29,22	28,35	0,011	0,09	1,7	28,27	50,29	25,73
	3	4,72	2,01	0,14	2,19	0,61	1,19	54,28	25,27	26,18	0,013	0,16	1,5	24,36	53,43	25,96
TB		4,58	2,47	0,15	2,59	0,72	1,45	60,62	23,76	28,02	0,01	0,14	1,52	28,93	48,38	21,95

Phụ lục 4. Một số thông tin lâm phần rừng tự nhiên có Tô hợp điện biên phân bố

OTC	Mật độ THĐB (cây/ha)	Mật độ lâm phần (cây/ha)	D _{1.3} (cm)		H _{vn} (m)		ΣM (m ³ /ha)	
			Tô hợp điện biên (TB)	Lâm phần (TB)	Tô hợp điện biên (TB)	Lâm phần (TB)	Tô hợp điện biên (TB)	Lâm phần (TB)
Trạng thái rừng nghèo kiệt (TXK)								
4	40	276	28,0	17,1	11,5	9,2	20,0	40,3
6	24	216	16,8	14,7	7,3	7,1	2,1	14,0
7	36	260	22,0	19,3	11,8	10,8	44,6	44,6
9	20	232	29,4	17,9	13,8	9,7	8,5	33,0
TB	30	246	24,0	17,2	11,1	9,1	18,8	33,0
Trạng thái rừng nghèo (TXN)								
1	72	292	23,0	22,5	10,6	10,5	24,9	91,6
5	24	252	24,6	22,5	11,3	9,6	6,6	55,1
8	60	268	24,8	20,6	12,3	10,6	18,7	54,5
TB	52	271	24,1	21,9	11,4	10,2	16,7	67,1
Trạng thái rừng trung bình (TXB)								
2	56	284	28,9	22,7	12,1	10,3	43,9	109,3
3	52	320	35,7	24,6	14,7	11,1	61,1	136,7
TB	54	302	32,3	23,7	13,4	10,7	52,5	123,0

Phụ lục 5. Danh mục tên khoa học các loài cây trong cấu trúc tổ thành rừng nơi có loài Tô hạp diện biên phân bố

TT	Tên Việt Nam	Tên khoa học	Họ
1	Ba bét	<i>Mallotus barbatus</i> (Wall.) Muell. - Arg.	Euphorbiaceae
2	Ba soi	<i>Aporosa dioica</i> (Roxb.) Muell.-Arg.	Euphorbiaceae
3	Bồ đề xanh	<i>Alniphyllum eberhardtii</i> Guillaum	Styracaceae
4	Bời lời nhót	<i>Litsea vang</i> H. Lec.	Lauraceae
5	Cà ổi	<i>Castanopsis ceratacantha</i> ssp.semise	Fagaceae
6	Cánh lò	<i>Betula alnoides</i> Buch. Ham. ex D. Don	Betulaceae
7	Cọ khiết	<i>Dalbergia hupeana</i>	Fabaceae
8	Côm tàng	<i>Elaeocarpus angustifolius</i> Blume	Elaeocarpaceae
9	Cơm cháy	<i>Sambucus hookeri</i> Rehd.	Caprifoliaceae
10	Đáng chân chim	<i>Schefflera heptaphylla</i> (L.) Prodin	Araliaceae
11	Chè đuôi lươn	<i>Adinandra integerrima</i> T. Anders. ex Dyer in Hook. f.	Theaceae
12	Chẹo lông	<i>Engelhardtia serrata</i> Blume	Juglandaceae
13	Chẹo tía	<i>Engelhardtia chrysolepis</i> Hance	Juglandaceae
14	Dâu gia đất	<i>Endospermum chinense</i> Benth	Euphorbiaceae
15	Dẻ đầu gỗ	<i>Lithocarpus ducampii</i> (Hickel & A.Camus) A. Camus.	Fagaceae
16	Dẻ gai ấn độ	<i>Castanopsis indica</i> (Roxb.) A. DC.	Fagaceae
17	Dẻ gai lá bạc	<i>Castanopsis fabri</i> Hance, J. Bot	Fagaceae
18	Dẻ lá đa	<i>Castanopsis chinensis</i> (Spreng.) Hance	Fagaceae
19	Dẻ mũi mác	<i>Castanopsis tessellata</i> Hickel & A. Camus	Fagaceae
20	Đu đủ rừng	<i>Trevesia palmata</i> (Roxb. ex Lindl.) Visan.	Araliaceae
21	Gội nếp	<i>Aphanamixis polystachya</i> (Wall.) J.N. Parker	Meliaceae
22	Gội tẻ	<i>Aglaia elaeagnoidea</i> (A.Juss.) Benth.	Meliaceae

TT	Tên Việt Nam	Tên khoa học	Họ
23	Giổi găng	<i>Paramichelia baillonii</i> (Pierre) Hu	Magnoliaceae.
24	Hu đay	<i>Trema orientalis</i> (L.) Blume	Ulmaceae
25	Hu đay	<i>Trema orientale</i> (L.) Blume	Cannabaceae
26	Kháo nước	<i>Machilus bonii</i> Lecomte.	Lauraceae
27	Long não	<i>Cinnamomum camphora</i> (L.) J. Presl	Lauraceae
28	Mán đĩa	<i>Archidendron clypearia</i> (Jack.) I.Niel.	Fabaceae
29	Mít nài	<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	Moraceae
30	Muối	<i>Rhus chinensis</i> Muell.	Anacardiaceae
31	Muồng ràng ràng	<i>Crotalaria anagyroides</i> H.B..K.	Fabaceae
32	Ngát	<i>Gironniera subaequalis</i> Planch.	Ulmaceae
33	Re hương	<i>Cinnamomum parthenoxylum</i>	Lauraceae
34	Sảng	<i>Sterculia alata</i>	Altingiaceae
35	Sau sau	<i>Liquidambar formosana</i>	Altingiaceae
36	Sòi tía	<i>Sapium discolor</i> (Champ.) Muell. – Arg	Euphorbiaceae
37	Sòi phẳng	<i>Lithocarpus fenestratus</i> (Roxburgh) Rehder	Fagaceae
38	Sụ vòng	<i>Phoebe poilane</i> Kosterm.	Lauraceae
39	Sung rừng	<i>Ficus lacor</i>	Moraceae
40	Sữa lá nhỏ	<i>Alstonia scholaris</i> (L.) R.Br	Altingiaceae
41	Tô hấp điện biên	<i>Altingia siamensis</i> Craib	Altingiaceae
42	Tông dù	<i>Toona sinensis</i> (A. Juss.) Roem.	Meliaceae
43	Thành ngạnh	<i>Cratoxylon polyanthum</i> Korth	Clusiaceae
44	Thích 5 thùy	<i>Acer oliverianum</i> Pax.	Aceraceae
45	Thôi ba	<i>Alangium chinense</i> (Lour.) Harms.	Cornaceae
46	Thôi chanh trắng	<i>Tetradium ruticarpum</i> (A. Jussieu) T. G. Hartley	Rutaceae

TT	Tên Việt Nam	Tên khoa học	Họ
47	Trâm vối	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Myrtaceae
48	Vối thuốc	<i>Schima superba</i> Gard. & Champ. in Hook.	Theaceae
49	Vù hương	<i>Cinnamomum balansae</i> Lecomte	Lauraceae
50	Xoan nhừ	<i>Choerospondias axillaris</i> (Roxb.) Burt et Hill	Meliaceae

Phụ lục 6. Tổ thành tầng cây cao RTN có Tô hợp diện biên phân bố

OTC 1 - TXN

STT	Tên loài	Ni	Gi	Gi%	Ni %	IV %
1	Bồ đề xanh	2	0,04	1,0	2,7	1,9
2	Bông bạc	1	0,13	3,6	1,4	2,5
3	Bời lời lá tròn	1	0,03	0,8	1,4	1,1
4	Cà muối	1	0,14	3,8	1,4	2,6
5	Cánh lò	6	0,46	12,6	8,2	10,4
6	Côm tầng	2	0,13	3,4	2,7	3,1
7	Chè đuôi lươn	2	0,12	3,2	2,7	3,0
8	Chẹo tía	1	0,22	6,1	1,4	3,7
9	Dẻ gai ẩn	5	0,23	6,3	6,8	6,6
10	Đen lá hẹp	1	0,06	1,7	1,4	1,5
11	Hoắc quang tía	1	0,01	0,3	1,4	0,9
12	Hu đay	3	0,07	2,0	4,1	3,1
13	Kháo lá nôm	2	0,03	0,9	2,7	1,8
14	Mán đĩa	2	0,03	0,9	2,7	1,8
15	Mé cò ke	1	0,09	2,3	1,4	1,9
16	Ngát	4	0,30	8,2	5,5	6,8
17	Nhội	1	0,01	0,2	1,4	0,8
18	Sòi tía	5	0,16	4,3	6,8	5,6
19	Tô hợp diện biên	18	0,93	25,4	24,7	25,0
20	Thôi ba	1	0,01	0,2	1,4	0,8
21	Trâm trắng	2	0,09	2,6	2,7	2,7
22	Vối thuốc	5	0,18	5,0	6,8	5,9
23	Xoan nhừ	6	0,18	4,9	8,2	6,6

OTC2 - TXB

STT	Tên loài	Ni	Gi	Gi%	Ni %	IV %
1	Bời lời	2	0,03	2,2	2,8	2,5
2	Côm tầng	2	0,10	8,0	2,8	5,4
3	Chè đuôi lươn	1	0,02	1,2	1,4	1,3
4	Chẹo tía	1	0,12	9,3	1,4	5,4
5	Dẻ gai ẩn	10	0,04	3,1	14,1	8,6
6	Dẻ gai lá bạc	2	0,04	3,6	2,8	3,2
7	Đáng chân chim	2	0,03	2,6	2,8	2,7
8	Giỏi găng	4	0,04	3,3	5,6	4,4
9	Hoắc quang tía	2	0,02	1,5	2,8	2,2
10	Long Mang	1	0,03	2,5	1,4	1,9
11	Lòng mang trắng	1	0,01	1,1	1,4	1,3
12	Mé cò ke	2	0,03	2,5	2,8	2,6
13	Mức lông	2	0,05	3,9	2,8	3,3

STT	Tên loài	Ni	Gi	Gi%	Ni %	IV %
14	Núc nác	2	0,03	2,7	2,8	2,8
15	Ngát	2	0,04	3,0	2,8	2,9
16	Nhội	1	0,29	23,2	1,4	12,3
17	Sòi tía	1	0,01	0,5	1,4	1,0
18	Tô hạp điện biên	14	0,09	7,6	19,7	13,6
19	Thầu tầu	1	0,06	5,2	1,4	3,3
20	Thôi ba	5	0,03	2,5	7,0	4,8
21	Trám trắng	2	0,01	0,9	2,8	1,9
22	Trâm trắng	1	0,00	0,4	1,4	0,9
23	Vối thuốc	6	0,04	3,0	8,5	5,7
24	Xoan nhừ	4	0,08	6,3	5,6	6,0

OTC 3 - TXB

STT	Tên loài	Ni	Gi	Gi%	Ni %	IV %
1	Bời lời	2	0,05	4,3	2,5	3,4
2	Bù dẻ tron	1	0,02	1,3	1,3	1,3
3	Côm lá kèm	1	0,05	4,0	1,3	2,6
4	Côm tàng	2	0,05	3,9	2,5	3,2
5	Chẹo tía	3	0,03	2,3	3,8	3,0
6	Dẻ gai ấn	7	0,04	3,0	8,8	5,9
7	Dẻ gai lá bạc	6	0,07	5,9	7,5	6,7
8	Đáng chân chim	7	0,11	8,6	8,8	8,7
9	Giổi găng	5	0,03	2,8	6,3	4,5
10	Hông	2	0,06	5,0	2,5	3,7
11	Kháo lá nôm	1	0,04	3,5	1,3	2,4
12	Kháo thom	1	0,06	5,0	1,3	3,1
13	Lòng mang trắng	1	0,01	1,1	1,3	1,2
14	Mán đĩa	3	0,05	4,4	3,8	4,1
15	Mé cò ke	2	0,01	0,8	2,5	1,6
16	Núc nác	1	0,02	1,7	1,3	1,5
17	Ngát	1	0,01	0,5	1,3	0,9
18	Re gừng	1	0,08	6,2	1,3	3,7
19	Sòi tía	2	0,03	2,7	2,5	2,6
20	Sổi phảng	5	0,03	2,8	6,3	4,5
21	Sửa lá nhỏ	1	0,01	0,4	1,3	0,8
22	Tô hạp điện biên	13	0,13	10,2	16,3	13,2
23	Thôi ba	1	0,05	3,9	1,3	2,6
24	Thôi chanh trắng	1	0,11	8,8	1,3	5,0
25	Trâm trắng	2	0,03	2,7	2,5	2,6
26	Vối thuốc	4	0,03	2,6	5,0	3,8
27	Xoan nhừ	4	0,02	1,7	5,0	3,4

OTC4 - TXK

STT	Tên loài	Ni	Gi	Gi%	Ni %	IV %
1	Ba soi	6	0,07	3,6	8,7	6,1
2	Cà muối	1	0,01	0,5	1,4	1,0
3	Chè đuôi lươn	7	0,12	5,9	10,1	8,0
4	Giỏi	1	0,01	0,3	1,4	0,9
5	Giỏi găng	11	0,22	10,8	15,9	13,4
6	Hồng rừng	2	0,08	3,8	2,9	3,4
7	Lát hoa	1	0,02	1,1	1,4	1,3
8	Mãn đĩa	1	0,01	0,6	1,4	1,0
9	Mắc Khén	1	0,01	0,4	1,4	0,9
10	Muối	1	0,03	1,4	1,4	1,4
11	Sòi tía	1	0,02	1,1	1,4	1,3
12	Sửa lá nhỏ	1	0,06	3,0	1,4	2,2
13	Tô hạp điện biên	10	0,86	41,8	14,5	28,2
14	Thầu tầu	2	0,01	0,6	2,9	1,7
15	Thôi ba	1	0,05	2,5	1,4	2,0
16	Thôi chanh	3	0,07	3,5	4,3	3,9
17	Trám Trắng	1	0,02	1,2	1,4	1,3
18	Vối thuốc	17	0,34	16,7	24,6	20,6
19	Xoan nhừ	1	0,02	1,1	1,4	1,3

OTC 5 - TXN

STT	Tên loài	Ni	Gi	Gi%	Ni %	IV %
1	Baбет	1	0,05	4,7	1,6	3,1
2	Ba soi	2	0,02	1,8	3,2	2,5
3	Bời lời nhót	1	0,04	3,6	1,6	2,6
4	Côm tảng	1	0,07	6,7	1,6	4,1
5	Chẹo tía	2	0,05	5,1	3,2	4,1
6	Dẻ đầu gỗ	5	0,05	5,0	7,9	6,5
7	Dẻ gai ần	3	0,04	4,3	4,8	4,6
8	Giỏi găng	6	0,05	5,3	9,5	7,4
9	Mãn đĩa	2	0,01	1,2	3,2	2,2
10	Mé cò ke	1	0,02	2,1	1,6	1,8
11	Mức lông	2	0,08	7,6	3,2	5,4
12	Nhọc	1	0,01	0,5	1,6	1,1
13	Sòi tía	2	0,06	5,7	3,2	4,5
14	Sửa lá nhỏ	1	0,06	5,7	1,6	3,6
15	Tô hạp điện biên	6	0,05	5,0	9,5	7,3
16	Thành ngạnh	4	0,01	1,4	6,3	3,9
17	Thôi ba	2	0,04	3,9	3,2	3,5
18	Thôi chanh trắng	3	0,03	2,7	4,8	3,7

STT	Tên loài	Ni	Gi	Gi%	Ni %	IV %
19	Trám đen	2	0,09	9,0	3,2	6,1
20	Trâm trắng	1	0,01	1,4	1,6	1,5
21	Trường	1	0,04	3,6	1,6	2,6
22	Vối thuốc	8	0,05	5,2	12,7	9,0
23	Xoan nhừ	4	0,05	5,2	6,3	5,8
24	Xoan ta	2	0,03	2,8	3,2	3,0

OTC 6 - TXK

STT	Tên loài	Ni	Gi	Gi%	Ni %	IV %
1	Ba soi	4	0,01	6,1	7,4	6,8
2	Bồ đề xanh	1	0,01	5,4	1,9	3,6
3	Cà muối	3	0,02	7,7	5,6	6,6
4	Cáng lò	6	0,01	5,4	11,1	8,3
5	Chè đuôi lươn	10	0,01	6,1	18,5	12,3
6	Giổi găng	1	0,01	4,1	1,9	3,0
7	Mé cò ke	1	0,02	6,8	1,9	4,3
8	Nhót rừng	1	0,01	4,6	1,9	3,2
9	Sòi tía	1	0,01	3,6	1,9	2,7
10	Sòi phảng	1	0,04	17,1	1,9	9,5
11	Tô hạp điện biên	6	0,02	10,4	11,1	10,7
12	Thành ngạnh	1	0,02	6,5	1,9	4,2
13	Vối thuốc	15	0,02	10,0	27,8	18,9
14	Xoan nhừ	3	0,01	6,2	5,6	5,9

OTC 7 - TXK

STT	Tên loài	Ni	Gi	Gi%	Ni %	IV %
1	Baбет	1	0,04	5,6	1,5	3,6
2	Bồ đề xanh	2	0,03	4,4	3,1	3,8
3	Bông bạc	1	0,01	1,7	1,5	1,6
4	Cà muối	1	0,02	2,6	1,5	2,1
5	Cáng lò	5	0,03	5,0	7,7	6,3
6	Chè đuôi lươn	5	0,03	4,1	7,7	5,9
7	Dẻ cau lông trắng	2	0,02	2,9	3,1	3,0
8	Đáng chân chim	1	0,01	0,8	1,5	1,2
9	Giổi xương	1	0,03	4,0	1,5	2,8
10	Hu đay	4	0,05	6,8	6,2	6,5
11	Mắc niềng	1	0,03	4,0	1,5	2,8
12	Muối	2	0,04	5,7	3,1	4,4
13	Pơ mu	1	0,01	1,5	1,5	1,5
14	Sòi tía	3	0,02	2,4	4,6	3,5
15	Sòi Phảng	3	0,04	6,5	4,6	5,5

STT	Tên loài	Ni	Gi	Gi%	Ni %	IV %
16	Tô hạp điện biên	9	0,04	5,8	13,8	9,8
17	Thích năm thù	1	0,03	3,7	1,5	2,6
18	Thôi ba	3	0,03	4,5	4,6	4,5
19	Thông lông gà	2	0,04	5,1	3,1	4,1
20	Thông tre lá dài	1	0,01	1,3	1,5	1,4
21	Trám đen	1	0,05	7,5	1,5	4,5
22	Vả	1	0,04	5,3	1,5	3,4
23	Vối thuốc	7	0,04	5,3	10,8	8,0
24	Xoan nhừ	7	0,02	3,3	10,8	7,0

OTC 8 - TXN

STT	Tên loài	Ni	Gi	Gi%	Ni %	IV %
1	Bồ đề xanh	3	0,01	1,9	4,5	3,2
2	Bông bạc	2	0,04	5,1	3,0	4,0
3	Bộp lông	1	0,05	6,0	1,5	3,8
4	Cáng lò	6	0,03	3,8	9,0	6,4
5	Chè đuôi lươn	2	0,04	5,5	3,0	4,2
6	Dẻ cau lông trắng	3	0,03	4,3	4,5	4,4
7	Đáng chân chim	3	0,03	4,1	4,5	4,3
8	Hu đay	3	0,03	3,9	4,5	4,2
9	Mắc niềng	1	0,04	4,8	1,5	3,2
10	Muối	1	0,04	4,8	1,5	3,2
11	Nóng lá to	1	0,05	6,9	1,5	4,2
12	Sòi tía	3	0,03	3,5	4,5	4,0
13	Sòi lá nhọn	1	0,03	4,1	1,5	2,8
14	Tô hạp điện biên	15	0,05	6,8	22,4	14,6
15	Thích năm thù	1	0,07	9,6	1,5	5,6
16	Thôi ba	3	0,03	3,5	4,5	4,0
17	Thông lông gà	1	0,01	1,6	1,5	1,5
18	Thông tre lá dài	1	0,01	0,8	1,5	1,1
19	Trám đen	1	0,03	3,6	1,5	2,6
20	Vả	1	0,04	5,3	1,5	3,4
21	Vối thuốc	8	0,04	4,7	11,9	8,3
22	Xoan nhừ	6	0,04	5,4	9,0	7,2

OTC 9 - TXK

STT	Tên loài	Ni	Gi	Gi%	Ni %	IV %
1	Ba soi	1	0,02	5,01	1,72	3,4
2	Cà muối	4	0,02	5,08	6,90	6,0
3	Chè đuôi lươn	5	0,02	4,32	8,62	6,5
4	Đáng chân chim	1	0,02	5,60	1,72	3,7
5	Hu đay	1	0,03	7,83	1,72	4,8

STT	Tên loài	Ni	Gi	Gi%	Ni %	IV %
6	Tô hạp Điện Biên	5	0,07	15,94	8,62	12,3
7	Vối thuốc	9	0,03	6,23	15,52	10,9
8	Xoan nhừ	6	0,03	6,80	10,34	8,6
9	Thôi ba	3	0,02	4,89	5,17	5,0
10	Bồ đề xanh	5	0,03	7,00	8,62	7,8
11	Cáng lò	8	0,02	5,16	13,79	9,5
12	Sồi Phảng	2	0,02	4,03	3,45	3,7
13	Giổi xương	2	0,03	6,42	3,45	4,9
14	Dẻ cau lông trắng	1	0,01	2,27	1,72	2,0
15	Sồi tía	3	0,02	5,74	5,17	5,5
16	Bộp lông	1	0,02	4,27	1,72	3,0
17	Mắc niềng	1	0,01	3,42	1,72	2,6

Phục lục 7. Tái sinh rừng tự nhiên nơi có Tô hạp điện biên phân bố

OTC1

TT	Loài cây	Ni	Ki
1	Bồ đề xanh	1	0,36
2	Bông bạc	1	0,36
3	Cà muối	1	0,36
4	Cáng lò	3	1,07
5	Chè đuôi lợn	3	1,07
6	Dẻ gai ấn độ	1	0,36
7	Đen lá hẹp	1	0,36
8	Hu đay	4	1,43
9	Sòi tía	3	1,07
10	Tô hạp điện biên	4	1,43
11	Thôi ba	1	0,36
12	Vối thuốc	3	1,07
13	Xoan nhừ	2	0,71

Bảng phân bố số cây theo cấp chiều cao

Cấp chiều cao (m)	Số cây	N (cây/ha)
Cấp 1 (<0,5m)	3	240
Cấp 2 (0,5-1,0m)	8	640
Cấp 3 (1,1-1,5m)	4	320
Cấp 4 (1,6-2,0m)	4	320
Cấp 5 (2,1-3,0m)	6	480
Cấp 6 (>3m)	3	240
Tổng	28	2.240

Bảng phân bố chất lượng cây tái sinh

Cấp chất lượng	Số cây	N (cây/ha)
a	7	560
b	18	1.440
c	3	240
Tổng	28	2.240

Bảng phân bố cây tái sinh theo nguồn gốc

Nguồn gốc	Số cây	N (cây/ha)
Hạt	18	1.440
Chồi	10	800
Tổng	28	2.240

OTC2

TT	Loài cây	Ni	Ki
1	Bời lồi	3	0,79
2	Côm tầng	2	0,53
3	Chẹo tía	3	0,79
4	Dẻ gai ấn độ	3	0,79
5	Giổi găng	1	0,26
6	Mức lông	1	0,26
7	Nhội	5	1,32
8	Sòi tía	2	0,53
9	Tô hạp điện biên	7	1,84
10	Thầu tầu	1	0,26
11	Vối thuốc	4	1,05
12	Xoan nhừ	6	1,58

Bảng phân bố số cây theo cấp chiều cao		
Cấp chiều cao (m)	Số cây	N (cây/ha)
Cấp 1 (<0,5m)	9	720
Cấp 2 (0,5-1,0m)	8	640
Cấp 3 (1,1-1,5m)	5	400
Cấp 4 (1,6-2,0m)	7	560
Cấp 5 (2,1-3,0m)	5	400
Cấp 6 (>3m)	4	320
Tổng cộng	38	3.040
Bảng phân bố chất lượng cây tái sinh		
Cấp chất lượng	Số cây	N (cây/ha)
a	14	1.120
b	16	1.280
c	8	640
Tổng	38	3.040
Bảng phân bố cây tái sinh theo nguồn gốc		
Nguồn gốc	Số cây	N (cây/ha)
Hạt	28	2.240
Chồi	10	800
Tổng	38	3.040

OTC3

TT	Loài cây	Ni	Ki
1	Chẹo tía	2	0,45
2	Dẻ gai ấn độ	6	1,36
3	Dẻ gai lá bạc	3	0,68
4	Đáng chân chim	3	0,68
5	Giổi găng	3	0,68
6	Mé cò ke	2	0,45
7	Núc nác	1	0,23
8	Sòi tía	2	0,45
9	Sòi phảng	1	0,23
10	Tô hạp điện biên	8	1,82
11	Thôi ba	2	0,45
12	Thôi chanh trắng	2	0,45
13	Vôi thuốc	5	1,14
14	Xoan nhừ	4	0,91

Bảng phân bố số cây theo cấp chiều cao		
Cấp chiều cao (m)	Số cây	N (cây/ha)
Cấp 1 (<0,5m)	14	1.120
Cấp 2 (0,5-1,0m)	9	720
Cấp 3 (1,1-1,5m)	6	480
Cấp 4 (1,6-2,0m)	7	560
Cấp 5 (2,1-3,0m)	4	320
Cấp 6 (>3m)	4	320
Tổng	44	3520
Bảng phân bố chất lượng cây tái sinh		
a	12	960
b	25	2.000
c	7	560
Tổng	44	3.520
Bảng phân bố cây tái sinh theo nguồn gốc		
Nguồn gốc	Số cây	N (cây/ha)
Hạt	35	2.800
Chồi	9	720
Tổng	44	3.520

OTC4

STT	Loài cây	Ni	Ki
1	Ba soi	3	1,03
2	Chè đuôi lươn	3	1,03
3	Giổi găng	3	1,03
4	Hồng rừng	1	0,34
5	Lát hoa	1	0,34
6	Sòi tía	5	1,72
7	Sửa lá nhỏ	1	0,34
8	Tô hạp điện biên	3	1,03
9	Thôi ba	1	0,34
10	Vối thuốc	6	2,07
11	Xoan nhừ	2	0,69

Bảng phân bố số cây theo cấp chiều cao

Cấp chiều cao (m)	Số cây	N (cây/ha)
Cấp 1 (<0,5m)	4	320
Cấp 2 (0,5-1,0m)	10	800
Cấp 3 (1,1-1,5m)	4	320
Cấp 4 (1,6-2,0m)	3	240
Cấp 5 (2,1-3,0m)	5	400
Cấp 6 (>3m)	3	240
Tổng	29	2.320

Bảng phân bố chất lượng cây tái sinh

Cấp chất lượng	Số cây	N (cây/ha)
a	8	640
b	15	1.200
c	6	480
Tổng	29	2.320

Bảng phân bố cây tái sinh theo nguồn gốc

Nguồn gốc	Số cây	N (cây/ha)
Hạt	21	1.680
Chồi	8	640
Tổng	29	2.320

OTC5

TT	Loài cây	Ni	Ki
1	Ba soi	2	0,61
2	Bời lời	2	0,61
3	Chẹo tía	1	0,30
4	Dẻ đầu gối	2	0,61
5	Dẻ gai ấn độ	2	0,61
6	Mức lông	3	0,91
7	Sòi tía	4	1,21
8	Tô hạp điện biên	3	0,91
9	Thành ngành	3	0,91
10	Thôi chanh	1	0,30
11	Vôi thuốc	3	0,91
12	Xoan ta	3	0,91
13	Giổi găng	3	0,91
14	Cà muối	1	0,30

Bảng phân bố số cây theo cấp chiều cao

Cấp chiều cao (m)	Số cây	N (cây/ha)
Cấp 1 (<0,5m)	6	480
Cấp 2 (0,5-1,0m)	8	640
Cấp 3 (1,1-1,5m)	6	480
Cấp 4 (1,6-2,0m)	6	480
Cấp 5 (2,1-3,0m)	4	320
Cấp 6 (>3m)	3	240
Tổng	33	2.640

Bảng phân bố chất lượng cây tái sinh

a	10	800
b	17	1.360
c	6	480
Tổng	33	2.640

Bảng phân bố cây tái sinh theo nguồn gốc

Nguồn gốc	Số cây	N (cây/ha)
Hạt	23	1.840
Chồi	10	800
Tổng	33	2.640

OTC6

TT	Loài cây	Ni	Ki
1	Ba soi	3	1,11
2	Bồ đề xanh	1	0,37
3	Cà muối	1	0,37
4	Cáng lò	1	0,37
5	Chè đuôi lươn	3	1,11
6	Giỏi găng	1	0,37
7	Mé cò ke	1	0,37
8	Sòi tía	3	1,11
9	Sòi phảng	1	0,37
10	Tô hạp điện biên	3	1,11
11	Thành nạng	3	1,11
12	Vối thuốc	5	1,85
13	Xoan nhừ	1	0,37

Bảng phân bố số cây theo cấp chiều cao

Cấp chiều cao (m)	Số cây	N (cây/ha)
Cấp 1 (<0,5m)	6	480
Cấp 2 (0,5-1,0m)	7	560
Cấp 3 (1,1-1,5m)	5	400
Cấp 4 (1,6-2,0m)	3	240
Cấp 5 (2,1-3,0m)	3	240
Cấp 6 (>3m)	3	240
Tổng	27	2.160

Bảng phân bố chất lượng cây tái sinh

Cấp chất lượng	Số cây	N (cây/ha)
a	8	640
b	13	1.040
c	6	480
Tổng	27	2.160

Bảng phân bố cây tái sinh theo nguồn gốc

Nguồn gốc	Số cây	N (cây/ha)
Hạt	20	1.600
Chồi	7	560
Tổng	27	2.160

OTC7

TT	Loài cây	Ni	Ki
1	Bồ đề xanh	1	0,32
2	Cà muối	1	0,32
3	Cáng lò	2	0,65
4	Chè đuôi lươn	2	0,65
5	Dẻ cau lông trắng	1	0,32
6	Hu đay	4	1,29
7	Muối	1	0,32
8	Sòi tía	1	0,32
9	Sòi Phảng	3	0,97
10	Tô hạp điện biên	4	1,29
11	Thôi ba	1	0,32
12	Thông lông gà	1	0,32
13	Vả	1	0,32
14	Vối thuốc	4	1,29
15	Xoan nhừ	3	0,97
16	Trám đen	1	0,32

Bảng phân bố số cây theo cấp chiều cao		
Cấp chiều cao (m)	Số cây	N (cây/ha)
Cấp 1 (<0,5m)	6	480
Cấp 2 (0,5-1,0m)	9	720
Cấp 3 (1,1-1,5m)	4	320
Cấp 4 (1,6-2,0m)	4	320
Cấp 5 (2,1-3,0m)	4	320
Cấp 6 (>3m)	4	320
Tổng	31	2.480
Bảng phân bố chất lượng cây tái sinh		
Cấp chất lượng	Số cây	N (cây/ha)
a	7	560
b	20	1.600
c	4	320
Tổng	31	2.480
Bảng phân bố cây tái sinh theo nguồn gốc		
Nguồn gốc	Số cây	N (cây/ha)
Hạt	23	1.840
Chồi	8	640
Tổng	31	2.480

OTC8

TT	Loại cây	Ni	Ki
1	Bồ đề xanh	4	1,18
2	Bông bạc	2	0,59
3	Cà muối	3	0,88
4	Cáng lò	3	0,88
5	Chè đuôi lươn	3	0,88
6	Dẻ cau lông trắng	2	0,59
7	Sòi tía	2	0,59
8	Tô hạp diện biên	6	1,76
9	Thích 5 thùỵ	1	0,29
10	Thôi ba	2	0,59
11	Thông lông gà	1	0,29
12	Vối thuốc	2	0,59
13	Xoan nhừ	3	0,88

Bảng phân bố số cây theo cấp chiều cao		
Cấp chiều cao (m)	Số cây	N (cây/ha)
Cấp 1 (<0,5m)	5	400
Cấp 2 (0,5-1,0m)	11	880
Cấp 3 (1,1-1,5m)	5	400
Cấp 4 (1,6-2,0m)	5	400
Cấp 5 (2,1-3,0m)	5	400
Cấp 6 (>3m)	4	320
Tổng	35	2.800

Bảng phân bố chất lượng cây tái sinh		
Cấp chất lượng	Số cây	N (cây/ha)
a	10	800
b	19	1.520
c	6	480
Tổng	35	2.800

Bảng phân bố cây tái sinh theo nguồn gốc		
Nguồn gốc	Số cây	N (cây/ha)
Hạt	29	2.320
Chồi	6	480
Tổng	35	2.800

OTC9

STT	Loài cây	Ni	Ki
1	Ba soi	1	0,33
2	Bồ đề xanh	3	1,00
3	Bộp lông	1	0,33
4	Cà muối	1	0,33
5	Cáng lò	4	1,33
6	Chè đuôi lươn	3	1,00
7	Đáng chân chim	1	0,33
8	Hu đay	1	0,33
9	Sòi tía	3	1,00
10	Tô hấp điện biên	5	1,67
11	Thôi ba	2	0,67
12	Vối thuốc	3	1,00
13	Xoan nhừ	2	0,67

Bảng phân bố số cây theo cấp chiều cao

Cấp chiều cao (m)	Số cây	N (cây/ha)
Cấp 1 (<0,5m)	4	320
Cấp 2 (0,5-1,0m)	7	560
Cấp 3 (1,1-1,5m)	7	560
Cấp 4 (1,6-2,0m)	4	320
Cấp 5 (2,1-3,0m)	5	400
Cấp 6 (>3m)	3	240
Tổng	30	2.400

Bảng phân bố chất lượng cây tái sinh

Cấp chất lượng	Số cây	N (cây/ha)
a	10	800
b	13	1.040
c	7	560
Tổng	30	2.400

Bảng phân bố cây tái sinh theo nguồn gốc

Nguồn gốc	Số cây	N (cây/ha)
Hạt	19	1.520
Chồi	11	880
Tổng	30	2.400

Phụ lục 8. Chọn lọc cây trội

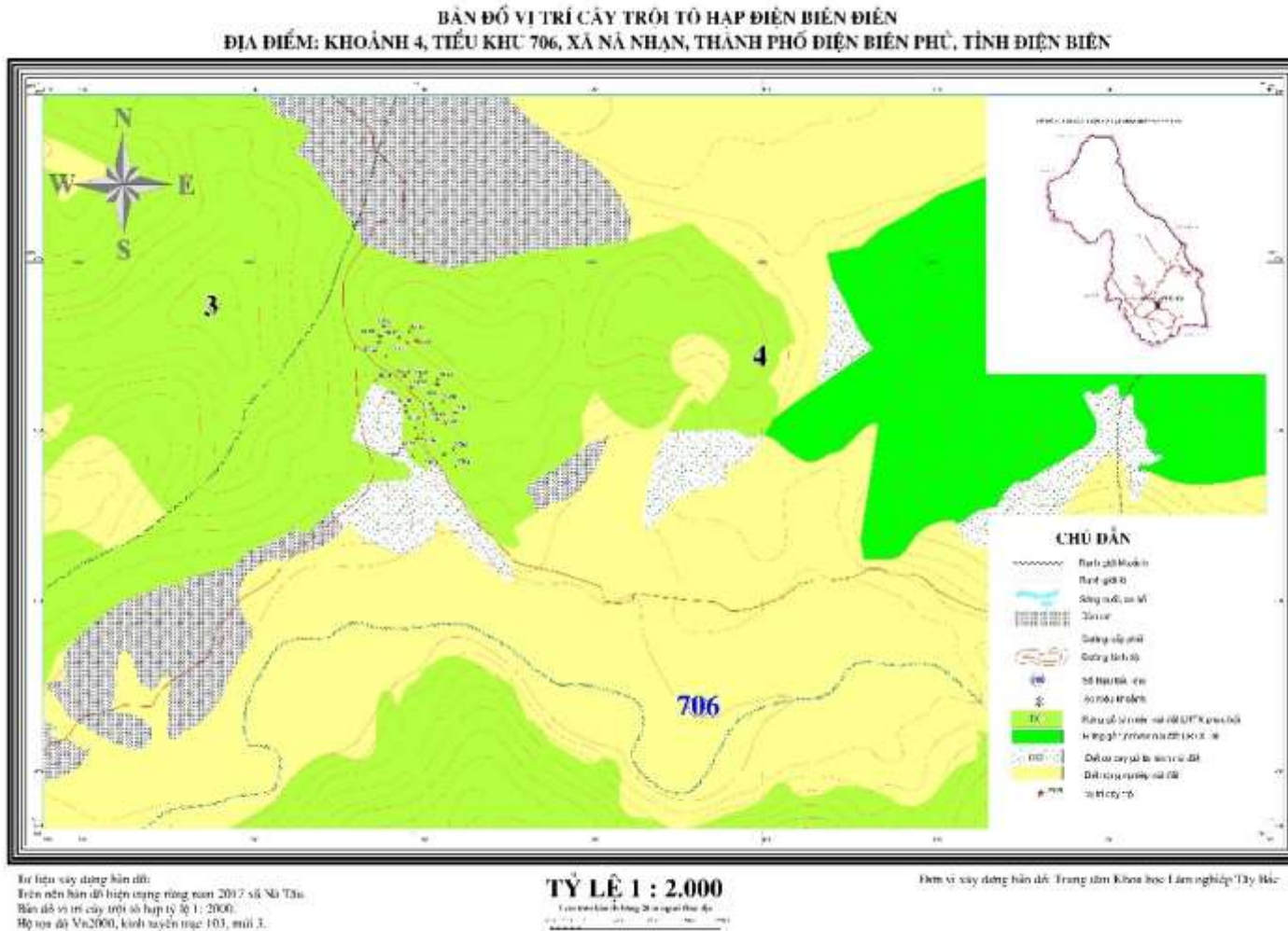
Phụ lục 8.1. Cây trội Tô hạp được chọn lọc

TT	Số hiệu cây trội	Năm trồng	Khoảnh/ Tiểu khu	Tọa độ địa lý			Trị TB số của 30 cây xung quanh			Trị số của cây trội			Độ vượt (%)			Điểm đánh giá
				X	Y	Độ cao (m)	D1,3 (cm)	Hvn (m)	Hdc (m)	D1,3 (cm)	Hvn (m)	Hdc (m)	D1,3 (cm)	Hvn (m)	Hdc (m)	
1	CB1	2009	13/247A	463914	2365593	1142	17,5	12,2	5,5	22,6	14,5	8,5	29,2	18,6	58,6	12
2	CB2	2009	13/247A	462423	2365247	1305	16,3	13,2	5,3	23,9	15,0	8,5	47,0	13,7	56,7	14
3	CB3	2009	13/247A	462395	2365273	1295	13,8	12,5	4,7	22,3	15,5	9,0	61,8	24,0	58,1	13
4	CB5	2009	13/247A	462933	2365040	1238	15,0	13,0	4,8	21,7	15,0	9,0	44,7	15,0	60,0	12
5	CB6	2009	13/247A	463960	2365504	1163	16,8	15,3	6,3	21,5	18,0	10,0	27,8	17,6	59,6	14,00
6	CB6	2009	13/247A	463944	2365491	1164	17,3	15,6	6,8	23,2	18,5	11,0	34,4	18,3	61,0	12,00
7	CB7	2009	13/247A	463866	2365516	1140	17,8	15,4	6,6	25,8	18,0	11,0	44,9	16,6	65,8	14,00
8	CB9	2009	13/247A	463876	2365516	1138	18,5	15,6	6,8	25,8	18,0	11,0	39,7	15,1	62,6	12,00
9	CB10	2009	13/247A	463880	2365506	1140	17,0	15,3	6,4	23,6	18,5	10,5	38,3	20,7	64,9	13,00
10	CB11	2009	13/247A	463890	2365523	1148	17,1	15,5	6,2	23,6	18,0	11,5	37,5	16,4	84,5	14,00
11	CB12	2009	16/247A	463911	2365520	1152	17,2	15,2	6,4	22,7	17,5	9,5	32,2	14,9	48,4	12,00
12	CB13	2009	16/247A	463794	2365606	1121	18,0	15,7	6,9	26,3	18,5	10,0	46,2	17,6	44,9	13,00
13	CB14	2009	16/247A	464081	2365499	1189	17,5	15,4	6,7	25,8	17,5	9,5	47,5	13,6	41,8	11,00
14	CB15	2009	16/247A	464075	2365488	1193	17,4	15,9	6,5	22,6	18,5	8,0	29,7	16,6	23,7	13,00
15	CB18	2009	16/247A	464085	2365474	1200	17,5	15,6	6,1	22,1	18,0	9,5	26,4	15,4	54,9	11,00
16	CB19	2009	16/247A	464089	2365450	1206	17,4	15,6	6,5	28,3	18,5	10,5	62,6	18,6	61,5	14,00
17	CB20	2009	16/247A	464075	2365441	1210	18,0	15,2	6,6	23,6	18,0	10,5	30,7	18,2	59,1	12,00
18	CB21	2009	15/247A	464104	2365452	1200	18,7	15,4	6,6	26,1	18,5	10,0	39,7	20,4	52,3	13,00
19	CB22	2009	15/247A	464125	2365433	1203	17,2	14,9	7,3	23,9	17,5	9,5	39,0	17,4	29,5	14,00
20	CB23	2009	15/247A	464152	2365415	1207	17,4	14,7	7,2	24,8	17,5	9,5	42,7	18,8	31,3	11,00
21	CB24	2009	15/247A	464120	2365469	1190	16,9	14,5	6,4	21,7	17,5	10,0	28,3	21,0	55,4	13,00

TT	Số hiệu cây trọt	Năm trồng	Khoảnh/ Tiểu khu	Tọa độ địa lý			Trị TB số của 30 cây xung quanh			Trị số của cây trọt			Độ vượt (%)			Điểm đánh giá
				X	Y	Độ cao (m)	D1,3 (cm)	Hvn (m)	Hdc (m)	D1,3 (cm)	Hvn (m)	Hdc (m)	D1,3 (cm)	Hvn (m)	Hdc (m)	
22	CB25	2009	15/247A	464121	2365481	1187	17,6	15,2	6,4	26,1	17,5	9,0	48,2	14,9	39,9	13,00
23	CB29	2009	15/247A	464150	2365478	1181	17,2	15,0	6,5	24,8	17,5	10,0	44,3	16,7	53,1	13,00
24	CB30	2009	15/247A	464132	2365502	1177	18,5	15,0	6,5	23,6	17,0	10,5	27,5	13,3	60,7	10,00
25	CB32	2009	15/247A	464094	2365519	1170	18,8	15,3	6,4	24,8	18,5	11,0	32,2	21,2	71,9	12,00
26	CB33	2009	15/247A	464135	2365517	1163	18,0	15,1	6,4	25,5	17,5	9,5	41,9	16,2	48,4	10,00
27	CB34	2009	15/247A	464110	2365537	1156	17,0	15,5	6,4	22,1	17,5	9,0	29,7	13,1	40,6	13,00
28	CB35	2009	15/247A	464091	2365536	1155	16,8	14,6	6,8	21,0	18,5	9,5	25,5	27,0	39,0	14,00
29	CB36	2009	15/247A	464089	2365484	1184	17,0	14,6	6,8	22,6	18,0	10,0	33,4	23,6	46,3	12,00
30	CB37	2009	15/247A	463744	2365655	1081	17,5	14,7	6,6	23,2	17,0	9,0	32,8	15,4	37,1	12,00
TB							17,3	14,9	6,4	23,9	17,5	9,8	38,2	17,7	52,4	12,53
Min							13,8	12,2	4,7	21,0	14,5	8,0	25,5	13,1	23,7	10,00
Max							18,8	15,9	7,3	28,3	18,5	11,5	62,6	27,0	84,5	14,00
1	NT01	2009	4/706	514040	2378761	867	16,1	12,8	7,2	23,6	14,5	8,5	46,6	13,5	58,6	13
2	NT02	2009	4/706	514037	2378781	879	16,9	13,0	7,1	22,9	15,0	8,5	35,5	15,8	56,7	11
3	NT03	2009	4/706	514027	2378775	874	17,1	13,2	7,6	21,7	15,0	10,0	26,9	13,3	66,7	11
4	NT05	2009	4/706	514028	2378812	888	16,7	13,0	7,9	22,0	14,5	9,5	31,7	12,0	65,5	12
5	NT06	2009	4/706	514040	2378824	895	17,1	13,4	7,6	21,7	15,0	9,0	26,9	11,6	60,0	14
6	NT08	2009	4/706	514025	2378837	893	15,2	12,4	7,2	19,4	14,5	8,0	27,6	16,8	55,2	14
7	NT09	2009	4/706	514014	2378828	887	15,6	13,4	7,4	19,8	15,0	9,5	26,9	11,8	63,3	12
8	NT10	2009	4/706	514019	2378816	888	16,1	12,5	6,9	22,4	14,0	8,0	39,1	12,0	57,1	13
9	NT11	2009	4/706	514019	2378857	897	16,2	13,0	6,9	21,1	14,5	9,5	30,2	11,4	65,5	10
10	NT12	2009	4/706	514019	2378863	908	15,9	13,4	7,7	23,9	15,0	9,5	50,3	12,3	63,3	12

TT	Số hiệu cây trọt	Năm trồng	Khoảnh/ Tiểu khu	Tọa độ địa lý			Trị TB số của 30 cây xung quanh			Trị số của cây trọt			Độ vượt (%)			Điểm đánh giá
				X	Y	Độ cao (m)	D1,3 (cm)	Hvn (m)	Hdc (m)	D1,3 (cm)	Hvn (m)	Hdc (m)	D1,3 (cm)	Hvn (m)	Hdc (m)	
11	NT14	2009	4/706	514994	2378909	918	16,2	13,3	7,2	23,2	15,0	8,5	43,2	12,7	56,7	11
12	NT15	2009	4/706	513986	2378920	919	16,9	13,3	6,9	21,7	15,5	9,0	28,4	16,5	58,1	14
13	NT16	2009	4/706	513984	2378906	914	16,5	13,3	7,9	21,3	15,0	10,0	29,1	13,1	66,7	10
14	NT17	2009	4/706	513974	2378913	915	16,9	13,6	7,7	21,7	15,5	9,0	28,4	13,7	58,1	11
15	NT18	2009	4/706	513956	2378925	914	17,4	13,6	7,6	22,4	15,5	9,0	28,7	13,6	58,1	10
16	NT19	2009	4/706	513952	2378913	909	15,9	13,1	7,9	20,1	14,5	8,5	26,4	10,9	58,6	13
17	NT21	2009	4/706	513959	2378890	906	16,3	13,1	7,4	21,4	14,5	9,0	31,3	10,9	62,1	13
18	NT22	2009	4/706	513951	2378907	905	15,9	13,3	7,4	20,1	15,0	9,5	26,4	12,6	63,3	13
19	NT23	2009	4/706	513981	2378867	902	16,7	13,3	7,9	21,3	15,0	8,5	27,5	12,5	56,7	13
20	NT24	2009	4/706	513994	2378867	906	17,7	13,7	7,8	22,3	15,5	10,0	26,0	12,8	64,5	14
21	NT25	2009	4/706	513988	2378853	896	16,7	13,8	7,6	22,9	15,5	9,5	37,1	12,7	61,3	14
22	NT26	2009	4/706	513990	2378773	865	16,4	13,9	7,1	23,2	15,5	10,0	41,5	11,6	64,5	14
23	NT27	2009	4/706	513995	2378794	856	16,5	13,8	7,6	22,6	15,5	8,5	37,0	12,5	54,8	13
24	NT28	2009	4/706	513975	2378782	851	15,7	13,0	7,7	21,3	14,5	8,0	35,7	12,0	55,2	14
25	NT29	2009	4/706	513993	2378806	857	16,3	13,7	7,6	21,2	15,5	9,5	30,1	13,2	61,3	11
26	NT30	2009	4/706	514000	2378793	864	16,0	13,1	7,3	20,1	16,0	8,5	25,6	21,9	53,1	10
27	NT32	2009	4/706	513982	2378825	879	16,7	13,9	8,3	21,5	16,0	10,0	28,7	14,8	62,5	12
28	NT33	2009	4/706	513956	2378842	876	16,7	13,6	7,8	22,5	15,5	9,0	34,7	13,9	58,1	10
29	NT34	2009	4/706	513947	2378862	879	16,3	13,7	7,8	22,9	15,5	10,0	40,5	13,2	64,5	14
30	NT35	2009	4/706	513981	2378832	884	17,1	13,3	7,8	22,3	15,5	9,0	30,4	16,6	58,1	13
TB										21,8	15,1	9,1	32,6	13,4	60,3	12,3
Min										19,4	14,0	8,0	25,6	10,9	53,1	10
Max										23,9	16,0	10,0	50,3	21,9	66,7	14

Phụ lục 8.2. Sơ đồ vị trí cây trôi THĐB và ảnh cây trôi



Cây trội có số hiệu NT35 – Điện Biên



CÂY TRỘI CB3 – SƠN LA



SỐ HIỆU CÂY TRỘI



TOÀN CẢNH CÂY TRỘI



HÌNH THÁI TÂN CÂY

CÂY TRỘI CB5 – SƠN LA



SỐ HIỆU CÂY TRỘI



TOÀN CẢNH CÂY TRỘI



HÌNH THÁI TÂN CÂY

Phụ lục 9. Ảnh hưởng của phương pháp bảo quản hạt giống đến tỷ lệ nảy mầm của hạt Tô hạp diện biên

PL 9.1. Bảo quản khô

*** Sau 30 ngày:**

ANOVA					
TLNM					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
Between Groups	316.667	3	105.556	7.677	.010
Within Groups	110.000	8	13.750		
Total	426.667	11			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons							
Dependent Variable: TLNM							
	(I) CTK	(J) CTK	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Bonferroni	1	2	-1.66667	3.02765	1.000	-12.1995	8.8662
		3	-5.00000	3.02765	.824	-15.5328	5.5328
		4	-13.33333*	3.02765	.014	-23.8662	-2.8005
	2	1	1.66667	3.02765	1.000	-8.8662	12.1995
		3	-3.33333	3.02765	1.000	-13.8662	7.1995
		4	-11.66667*	3.02765	.029	-22.1995	-1.1338
	3	1	5.00000	3.02765	.824	-5.5328	15.5328
		2	3.33333	3.02765	1.000	-7.1995	13.8662
		4	-8.33333	3.02765	.150	-18.8662	2.1995
	4	1	13.33333*	3.02765	.014	2.8005	23.8662
		2	11.66667*	3.02765	.029	1.1338	22.1995
		3	8.33333	3.02765	.150	-2.1995	18.8662

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

TLNM				
	CTK	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Duncan ^a	1	3	24.6667	
	2	3	26.3333	
	3	3	29.6667	
	4	3		38.0000
	Sig		.152	1.000
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.				
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.				

*** Sau 60 ngày:**

ANOVA					
TLNM					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
Between Groups	248.250	3	82.750	41.375	.000
Within Groups	16.000	8	2.000		
Total	264.250	11			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons							
Dependent Variable: TLNM							
	(I) CTK	(J) CTK	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Bonferroni	1	2	-2.000000	1.154701	.729	-6.01706	2.01706
		3	-4.333333*	1.154701	.034	-8.35040	-.31627
		4	-12.000000*	1.154701	.000	-16.01706	-7.98294
	2	1	2.000000	1.154701	.729	-2.01706	6.01706
		3	-2.333333	1.154701	.468	-6.35040	1.68373
		4	-10.000000*	1.154701	.000	-14.01706	-5.98294
	3	1	4.333333*	1.154701	.034	.31627	8.35040
		2	2.333333	1.154701	.468	-1.68373	6.35040
		4	-7.666667*	1.154701	.001	-11.68373	-3.64960
	4	1	12.000000*	1.154701	.000	7.98294	16.01706
		2	10.000000*	1.154701	.000	5.98294	14.01706
		3	7.666667*	1.154701	.001	3.64960	11.68373

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

TLNM					
	CT	N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
Duncan ^a	1	3	15.66667		
	2	3	17.66667	17.66667	
	3	3		20.00000	
	4	3			27.66667
	Sig		.122	.078	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

PL 9.2. Bảo quản lạnh

*** Sau 30 ngày:**

ANOVA					
TLNM					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig

Between Groups	168.000	2	84.000	18.000	.003
Within Groups	28.000	6	4.667		
Total	196.000	8			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons						
Dependent Variable: TLNM						
	(I) CTL	(J) CTL	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig	95% Confidence Interval Lower Bound
Bonferroni	1	2	-10.00000*	1.76383	.004	-15.7985
		3	-2.00000	1.76383	.900	-7.7985
	2	1	10.00000*	1.76383	.004	4.2015
		3	8.00000*	1.76383	.012	2.2015
	3	1	2.00000	1.76383	.900	-3.7985
		2	-8.00000*	1.76383	.012	-13.7985

Multiple Comparisons			
Dependent Variable: TLNM			
	(I) CTL	(J) CTL	95% Confidence Interval Upper Bound
Bonferroni	1	2	-4.2015*
		3	3.7985
	2	1	15.7985*
		3	13.7985*
	3	1	7.7985
		2	-2.2015*

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

TLNM				
	CTL	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Duncan ^a	1	3	29.6667	
	3	3	31.6667	
	2	3		39.6667
	Sig		.300	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

* Sau 60 ngày:

ANOVA					
TLNM					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
Between Groups	192.889	2	96.444	33.385	.001
Within Groups	17.333	6	2.889		
Total	210.222	8			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons						
Dependent Variable: TLNM						
	(I) CTL	(J) CTL	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig	95% Confidence Interval
						Lower Bound
Bonferroni	1	2	-10.66667*	1.38778	.001	-15.2289
		3	-2.00000	1.38778	.599	-6.5623
	2	1	10.66667*	1.38778	.001	6.1044
		3	8.66667*	1.38778	.002	4.1044
	3	1	2.00000	1.38778	.599	-2.5623
		2	-8.66667*	1.38778	.002	-13.2289
Multiple Comparisons						
Dependent Variable: TLNM						
	(I) CTL	(J) CTL	95% Confidence Interval			
			Upper Bound			
Bonferroni	1	2	-6.1044*			
		3	2.5623			
	2	1	15.2289*			
		3	13.2289*			
	3	1	6.5623			
		2	-4.1044*			

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

TLNM				
	CTL	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Duncan ^a	1	3	18.3333	
	3	3	20.3333	
	2	3		29.0000
	Sig		.200	1.000
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.				
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.				

Phụ lục 10. Kỹ thuật xử lý hạt giống

CTTN		Số hạt TN	Thời gian bắt đầu nảy mầm (ngày)	Thời gian nảy mầm (Ngày)	Thời gian theo dõi hạt nảy mầm					
					10 ngày		20 ngày		30 ngày	
					Số hạt nảy mầm	Tỉ lệ %	Số hạt nảy mầm	Tỉ lệ %	Số hạt nảy mầm	Tỉ lệ %
CTTN1	Lập 1	100	5	27	36	36	44	44	46	46
	Lập 2	100	4	28	33	33	39	39	42	42
	Lập 3	100	3	25	37	37	43	43	47	47
Trung bình		100	4,0	26,7	35,3	35,3	42,0	42,0	45,0	45,0
CTTN2	Lập 1	100	2	20	44	50	55	55	59	59
	Lập 2	100	2	24	47	53	57	57	58	58
	Lập 3	100	2	22	45	52	56	56	59	59
Trung bình		100	2,0	22,0	45,3	51,7	56,0	56,0	58,7	58,7
CTTN3	Lập 1	100	5	24	39	39	46	46	48	48
	Lập 2	100	2	26	37	37	44	44	47	47
	Lập 3	100	3	27	41	41	49	49	53	53
Trung bình		100	3,3	25,7	39,0	39,0	46,3	46,3	49,3	49,3

ANOVA						
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
Bắt đầu nảy mầm	Between Groups	6,222	2	3,111	2,800	,138
	Within Groups	6,667	6	1,111		
	Total	12,889	8			
Kết thúc nảy mầm	Between Groups	36,222	2	18,111	6,269	,034
	Within Groups	17,333	6	2,889		
	Total	53,556	8			
Tỷ lệ nảy mầm	Between Groups	292,667	2	146,333	24,849	,001
	Within Groups	35,333	6	5,889		
	Total	328,000	8			

Hạt bắt đầu nảy mầm			
	CT	N	Subset for alpha = 0.05
			1
Duncan ^a	2,00	3	2,0000
	3,00	3	3,3333
	1,00	3	4,0000
	Sig		,066
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.			
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.			

Hạt kết thúc nảy mầm				
	CT	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Duncan ^a	2,00	3	22,0000	
	3,00	3		25,6667
	1,00	3		26,6667
	Sig		1,000	,498
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.				
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.				

Tỷ lệ nảy mầm				
	CT	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Duncan ^a	1,00	3	45,0000	
	3,00	3	49,3333	
	2,00	3		58,6667
	Sig		,071	1,000
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.				
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.				

CT TN	Lặp	Số cây TN	2 tháng			4 tháng			6 tháng		
			D _{0tb}	H _{vntb}	Tỷ lệ sống %	D _{0tb}	H _{vntb}	Tỷ lệ sống %	D _{0tb}	H _{vntb}	Tỷ lệ sống %
CT1	1	50	0,1	4,8	80,0	0,2	16,1	70,0	0,5	29,1	64,0
	2	50	0,1	4,7	86,0	0,2	16,4	80,0	0,5	30,4	68,0
	3	50	0,1	4,9	84,0	0,2	16,4	74,0	0,5	29,8	60,0
TB		50	0,1	4,8	83,3	0,2	16,3	74,7	0,5	29,8	64,0
CT2	1	50	0,1	5,9	94,0	0,3	18,8	90,0	0,6	43,5	88,0
	2	50	0,1	6,8	94,0	0,3	18,8	86,0	0,6	43,2	82,0
	3	50	0,1	5,8	90,0	0,3	18,7	88,0	0,6	42,2	84,0

CT TN	Lặp	Số cây TN	2 tháng			4 tháng			6 tháng		
			D _{0tb}	H _{vntb}	Tỷ lệ sống %	D _{0tb}	H _{vntb}	Tỷ lệ sống %	D _{0tb}	H _{vntb}	Tỷ lệ sống %
TB		50	0,1	6,2	92,7	0,3	18,7	88,0	0,6	43,0	84,7
CT3	1	50	0,1	6,3	94,0	0,3	20,8	86,0	0,6	40,5	78,0
	2	50	0,1	6,7	96,0	0,4	21,3	84,0	0,6	40,8	74,0
	3	50	0,1	6,4	90,0	0,3	20,1	84,0	0,6	39,5	76,0
TB		50	0,1	6,5	93,3	0,3	20,8	84,7	0,6	40,2	76,0
CT4	1	50	0,1	5,7	88,0	0,2	17,7	86,0	0,5	36,6	76,0
	2	50	0,1	6,0	94,0	0,3	17,9	90,0	0,5	37,4	72,0
	3	50	0,1	5,8	90,0	0,3	18,0	86,0	0,5	37,0	74,0
TB		50	0,1	5,8	90,7	0,3	17,8	87,3	0,5	37,0	74,0

* *Giai đoạn 2 tháng tuổi*

+ Tỷ lệ sống:

ANOVA					
TLS					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
Between Groups	189.333	3	63.111	7.573	.010
Within Groups	66.667	8	8.333		
Total	256.000	11			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons							
Dependent Variable: TLS							
	(I) CT	(J) CT	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Bonferroni	1	2	-9.333333*	2.357023	.025	-17.53313	-1.13354
		3	-10.000000*	2.357023	.017	-18.19980	-1.80020
		4	-7.333333	2.357023	.087	-15.53313	.86646
	2	1	9.333333*	2.357023	.025	1.13354	17.53313
		3	-.666667	2.357023	1.000	-8.86646	7.53313
		4	2.000000	2.357023	1.000	-6.19980	10.19980
	3	1	10.000000*	2.357023	.017	1.80020	18.19980
		2	.666667	2.357023	1.000	-7.53313	8.86646
		4	2.666667	2.357023	1.000	-5.53313	10.86646
	4	1	7.333333	2.357023	.087	-.86646	15.53313
		2	-2.000000	2.357023	1.000	-10.19980	6.19980

		3	-2.666667	2.357023	1.000	-10.86646	5.53313
--	--	---	-----------	----------	-------	-----------	---------

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

TLS				
	CT	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Duncan ^a	1	3	83.33333	
	4	3		90.66667
	2	3		92.66667
	3	3		93.33333
	Sig		1.000	.309
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.				
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.				

+ Chiều cao Hvn:

ANOVA					
H					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
Between Groups	4.609	3	1.536	16.666	.001
Within Groups	.737	8	.092		
Total	5.347	11			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons							
Dependent Variable: H							
	(I) CT	(J) CT	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Bonferroni	1	2	-1.350000*	.247902	.004	-2.21242	-.48758
		3	-1.643333*	.247902	.001	-2.50576	-.78091
		4	-1.000000*	.247902	.023	-1.86242	-.13758
	2	1	1.350000*	.247902	.004	.48758	2.21242
		3	-.293333	.247902	1.000	-1.15576	.56909
		4	.350000	.247902	1.000	-.51242	1.21242
	3	1	1.643333*	.247902	.001	.78091	2.50576
		2	.293333	.247902	1.000	-.56909	1.15576
		4	.643333	.247902	.191	-.21909	1.50576
	4	1	1.000000*	.247902	.023	.13758	1.86242
		2	-.350000	.247902	1.000	-1.21242	.51242
		3	-.643333	.247902	.191	-1.50576	.21909

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

H					
	CT	N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
Duncan ^a	1	3	4.81333		
	4	3		5.81333	
	2	3		6.16333	6.16333
	3	3			6.45667
	Sig		1.000	.196	.271
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.					
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.					

* *Giai đoạn 4 tháng tuổi*

+ Tỷ lệ sống:

ANOVA					
TLS					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
Between Groups	342.667	3	114.222	12.691	.002
Within Groups	72.000	8	9.000		
Total	414.667	11			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons							
Dependent Variable: TLS							
	(I) CT	(J) CT	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Bonferroni	1	2	-13.333333*	2.449490	.004	-21.85481	-4.81185
		3	-10.000000*	2.449490	.021	-18.52148	-1.47852
		4	-12.666667*	2.449490	.005	-21.18815	-4.14519
	2	1	13.333333*	2.449490	.004	4.81185	21.85481
		3	3.333333	2.449490	1.000	-5.18815	11.85481
		4	.666667	2.449490	1.000	-7.85481	9.18815
	3	1	10.000000*	2.449490	.021	1.47852	18.52148
		2	-3.333333	2.449490	1.000	-11.85481	5.18815
		4	-2.666667	2.449490	1.000	-11.18815	5.85481
	4	1	12.666667*	2.449490	.005	4.14519	21.18815
		2	-.666667	2.449490	1.000	-9.18815	7.85481
		3	2.666667	2.449490	1.000	-5.85481	11.18815

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

Homogeneous Subsets			TLS	
	CT	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Duncan ^a	1	3	74.66667	
	3	3		84.66667
	4	3		87.33333
	2	3		88.00000
	Sig		1.000	.228
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.				
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.				

+ Đường kính gốc D₀:

ANOVA					
D					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
Between Groups	.027	3	.009	84.385	.000
Within Groups	.001	8	.000		
Total	.028	11			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons							
Dependent Variable: D							
	(I) CT	(J) CT	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Bonferroni	1	2	-.070000*	.008498	.000	-.09956	-.04044
		3	-.130000*	.008498	.000	-.15956	-.10044
		4	-.036667*	.008498	.015	-.06623	-.00710
	2	1	.070000*	.008498	.000	.04044	.09956
		3	-.060000*	.008498	.001	-.08956	-.03044
		4	.033333*	.008498	.026	.00377	.06290
	3	1	.130000*	.008498	.000	.10044	.15956
		2	.060000*	.008498	.001	.03044	.08956
		4	.093333*	.008498	.000	.06377	.12290
	4	1	.036667*	.008498	.015	.00710	.06623
		2	-.033333*	.008498	.026	-.06290	-.00377
		3	-.093333*	.008498	.000	-.12290	-.06377

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

D					
	CT	N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
Duncan ^a	1	3	.21667		

	4	3		.25333		
	2	3			.28667	
	3	3				.34667
	Sig		1.000	1.000	1.000	1.000
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.						
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.						

+ Chiều cao Hvn:

ANOVA					
H					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
Between Groups	31.166	3	10.389	94.645	.000
Within Groups	.878	8	.110		
Total	32.045	11			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons							
Dependent Variable: H							
	(I) CT	(J) CT	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Bonferroni	1	2	-2.456667*	.270514	.000	-3.39775	-1.51558
		3	-4.456667*	.270514	.000	-5.39775	-3.51558
		4	-1.553333*	.270514	.003	-2.49442	-.61225
	2	1	2.456667*	.270514	.000	1.51558	3.39775
		3	-2.000000*	.270514	.000	-2.94109	-1.05891
		4	.903333	.270514	.061	-.03775	1.84442
	3	1	4.456667*	.270514	.000	3.51558	5.39775
		2	2.000000*	.270514	.000	1.05891	2.94109
		4	2.903333*	.270514	.000	1.96225	3.84442
	4	1	1.553333*	.270514	.003	.61225	2.49442
		2	-.903333	.270514	.061	-1.84442	.03775
		3	-2.903333*	.270514	.000	-3.84442	-1.96225

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

H						
	CT	N	Subset for alpha = 0.05			
			1	2	3	4
Duncan ^a	1	3	16.29333			
	4	3		17.84667		
	2	3			18.75000	
	3	3				20.75000
	Sig		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

*** Giai đoạn 6 tháng tuổi**

+ Tỷ lệ sống:

ANOVA					
TLS					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
Between Groups	648.000	3	216.000	25.920	.000
Within Groups	66.667	8	8.333		
Total	714.667	11			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons							
Dependent Variable: TLS							
	(I) CT	(J) CT	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Bonferroni	1	2	-20.666667*	2.357023	.000	-28.86646	-12.46687
		3	-12.000000*	2.357023	.006	-20.19980	-3.80020
		4	-10.000000*	2.357023	.017	-18.19980	-1.80020
	2	1	20.666667*	2.357023	.000	12.46687	28.86646
		3	8.666667*	2.357023	.037	.46687	16.86646
		4	10.666667*	2.357023	.012	2.46687	18.86646
	3	1	12.000000*	2.357023	.006	3.80020	20.19980
		2	-8.666667*	2.357023	.037	-16.86646	-.46687
		4	2.000000	2.357023	1.000	-6.19980	10.19980
	4	1	10.000000*	2.357023	.017	1.80020	18.19980
		2	-10.666667*	2.357023	.012	-18.86646	-2.46687
		3	-2.000000	2.357023	1.000	-10.19980	6.19980
*. The mean difference is significant at the 0.05 level.							

Homogeneous Subsets

TLS					
	CT	N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
Duncan ^a	1	3	64.00000		
	4	3		74.00000	
	3	3		76.00000	
	2	3			84.66667
	Sig		1.000	.421	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

+ Đường kính gốc D₀:

ANOVA					
D					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
Between Groups	.078	3	.026	389.333	.000
Within Groups	.001	8	.000		
Total	.078	11			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons							
Dependent Variable: D							
	(I) CT	(J) CT	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Bonferroni	1	2	-.173333*	.006667	.000	-.19653	-.15014
		3	-.146667*	.006667	.000	-.16986	-.12347
		4	.000000	.006667	1.000	-.02319	.02319
	2	1	.173333*	.006667	.000	.15014	.19653
		3	.026667*	.006667	.024	.00347	.04986
		4	.173333*	.006667	.000	.15014	.19653
	3	1	.146667*	.006667	.000	.12347	.16986
		2	-.026667*	.006667	.024	-.04986	-.00347
		4	.146667*	.006667	.000	.12347	.16986
	4	1	.000000	.006667	1.000	-.02319	.02319
		2	-.173333*	.006667	.000	-.19653	-.15014
		3	-.146667*	.006667	.000	-.16986	-.12347

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

D					
	CT	N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
Duncan ^a	1	3	.46000		
	4	3	.46000		
	3	3		.60667	
	2	3			.63333
	Sig		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

+ Chiều cao H_{vn}:

ANOVA					
H					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
Between Groups	292.928	3	97.643	267.160	.000
Within Groups	2.924	8	.365		
Total	295.852	11			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons							
Dependent Variable: H							
	(I) CT	(J) CT	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Bonferroni	1	2	-13.216667*	.493615	.000	-14.93389	-11.49944
		3	-10.480000*	.493615	.000	-12.19723	-8.76277
		4	-7.256667*	.493615	.000	-8.97389	-5.53944
	2	1	13.216667*	.493615	.000	11.49944	14.93389
		3	2.736667*	.493615	.003	1.01944	4.45389
		4	5.960000*	.493615	.000	4.24277	7.67723
	3	1	10.480000*	.493615	.000	8.76277	12.19723
		2	-2.736667*	.493615	.003	-4.45389	-1.01944
		4	3.223333*	.493615	.001	1.50611	4.94056
	4	1	7.256667*	.493615	.000	5.53944	8.97389
		2	-5.960000*	.493615	.000	-7.67723	-4.24277
		3	-3.223333*	.493615	.001	-4.94056	-1.50611

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

H						
	CT	N	Subset for alpha = 0.05			
			1	2	3	4
Duncan ^a	1	3	29.76667			
	4	3		37.02333		
	3	3			40.24667	
	2	3				42.98333
	Sig		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Phụ lục 12. Ảnh hưởng của thành phần ruột bầu đến tỷ lệ sống và sinh trưởng cây Tô hạp điện biên giai đoạn vườn ươm

Phụ lục 12.1. Sơ đồ bố trí thí nghiệm ảnh hưởng của thành phần ruột bầu đến sinh trưởng của cây con giai đoạn vườn ươm

Lặp	CÔNG THỨC THÍ NGHIỆM			
Lặp 1	CT3	CT1	CT2	CT4
Lặp 2	CT2	CT4	CT1	CT3
Lặp 3	CT1	CT3	CT4	CT2

Ghi chú;

- CT1: 90% đất tầng mặt + 7% phân chuồng hoai + 3% phân lân nung chảy.
- CT2: 90% đất tầng mặt + 5% phân chuồng hoai + 5% phân lân nung chảy.
- CT3: 85% đất tầng mặt + 5% phân chuồng hoai + 5% phân lân nung chảy + 5% tro mía.
- CT4: 100% đất tầng mặt.

Mỗi công thức 200 cây, lặp lại 3 lần, số cây mỗi CTTN là 600 cây. Tổng số cây nghiên cứu là 2.400 cây.

12.2. Xử lý số liệu ảnh hưởng của thành phần ruột bầu đến tỷ lệ sống và sinh trưởng cây Tô hạp điện biên giai đoạn vườn ươm

CTTN	Lặp	Số cây TN	2 tháng			4 tháng			6 tháng		
			D _{0tb}	H _{vntb}	Tỷ lệ sống %	D _{0tb}	H _{vntb}	Tỷ lệ sống %	D _{0tb}	H _{vntb}	Tỷ lệ sống %
CT1	1	50	0,10	6,3	84,0	0,27	17,6	78,0	0,48	37,6	74,0
	2	50	0,10	6,0	86,0	0,25	17,4	82,0	0,50	37,3	78,0
	3	50	0,10	5,8	94,0	0,26	17,2	90,0	0,49	36,9	82,0
TB		50	0,10	6,0	88,0	0,26	17,4	83,3	0,49	37,2	78,0
CT2	1	50	0,10	6,3	92,0	0,23	16,5	86,0	0,46	36,4	78,0
	2	50	0,10	6,0	90,0	0,23	16,9	86,0	0,49	38,0	76,0
	3	50	0,10	6,4	98,0	0,23	16,5	90,0	0,50	36,1	86,0

CTTN	Lập	Số cây TN	2 tháng			4 tháng			6 tháng		
			D _{0tb}	H _{vntb}	Tỷ lệ sống %	D _{0tb}	H _{vntb}	Tỷ lệ sống %	D _{0tb}	H _{vntb}	Tỷ lệ sống %
TB		50	0,10	6,2	93,3	0,23	16,6	87,3	0,48	36,9	80,0
CT3	1	50	0,10	6,1	92,0	0,29	18,3	88,0	0,59	38,6	80,0
	2	50	0,10	6,5	92,0	0,28	18,3	88,0	0,60	40,3	84,0
	3	50	0,10	6,6	96,0	0,28	18,0	88,0	0,58	38,4	86,0
TB		50	0,10	6,4	93,3	0,28	18,2	88,0	0,59	39,1	83,3
CT4	1	50	0,10	5,6	94,0	0,21	15,5	86,0	0,30	25,1	74,0
	2	50	0,10	5,5	92,0	0,21	15,5	80,0	0,30	25,1	70,0
	3	50	0,10	5,7	94,0	0,22	15,6	90,0	0,30	25,3	68,0
TB		50	0,10	5,6	93,3	0,21	15,5	85,3	0,30	25,2	70,7

Test of Homogeneity of Variances				
	Levene Statistic	df1	df2	Sig
D	3,568	3	8	,067
H	5,292	3	8	,027

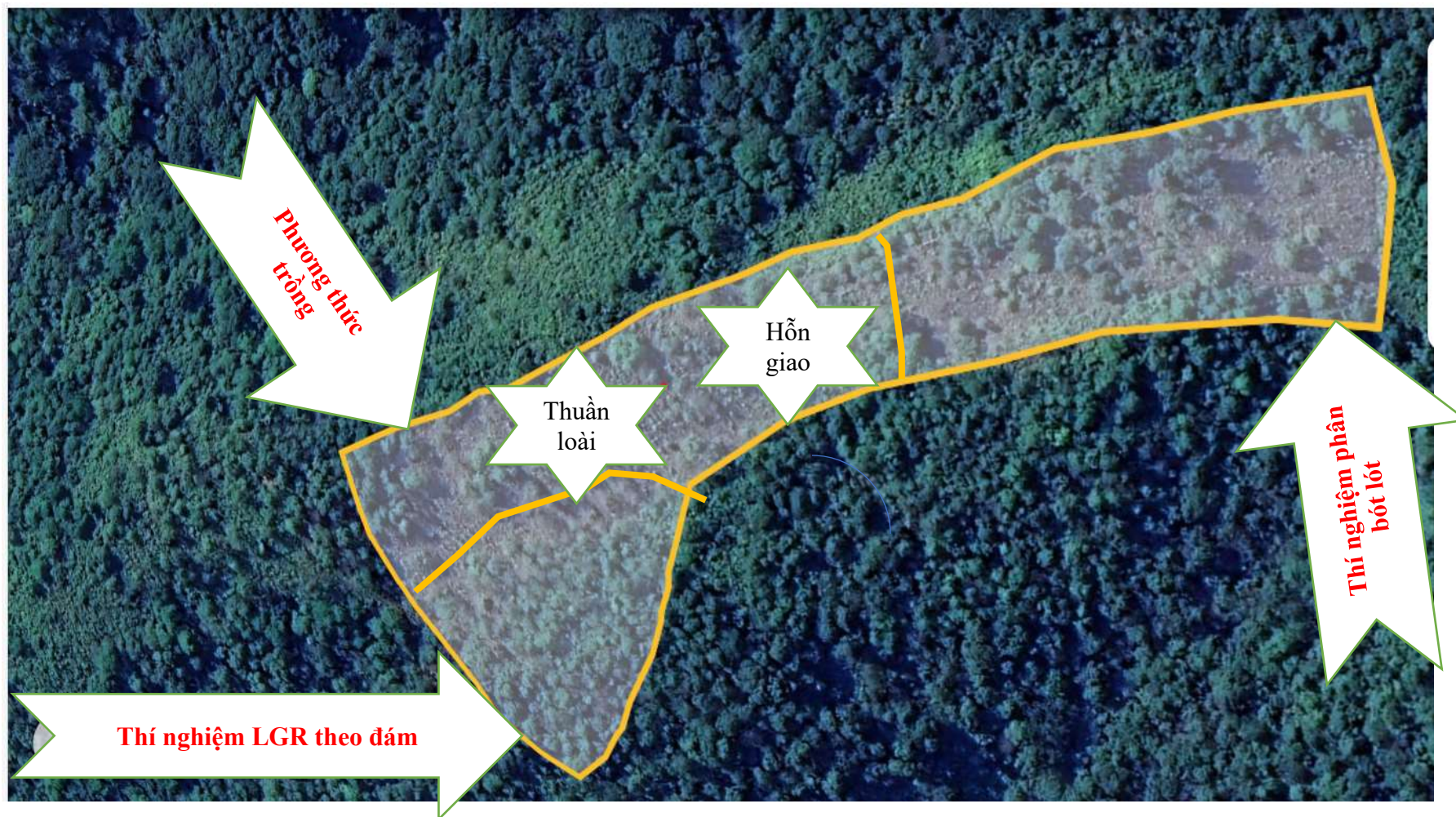
ANOVA						
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
D	Between Groups	,131	3	,044	276,684	,000
	Within Groups	,001	8	,000		
	Total	,133	11			
H	Between Groups	362,775	3	120,925	218,496	,000
	Within Groups	4,428	8	,553		
	Total	367,202	11			

D					
	CT	N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
Duncan ^a	4,00	3	,3000		
	2,00	3		,4833	
	1,00	3		,4900	
	3,00	3			,5900
	Sig		1,000	,535	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

H					
	CT	N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
Duncan ^a	4,00	3	25,1767		
	2,00	3		36,8633	
	1,00	3		37,2500	
	3,00	3			39,0700
	Sig		1,000	,542	1,000
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.					
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.					

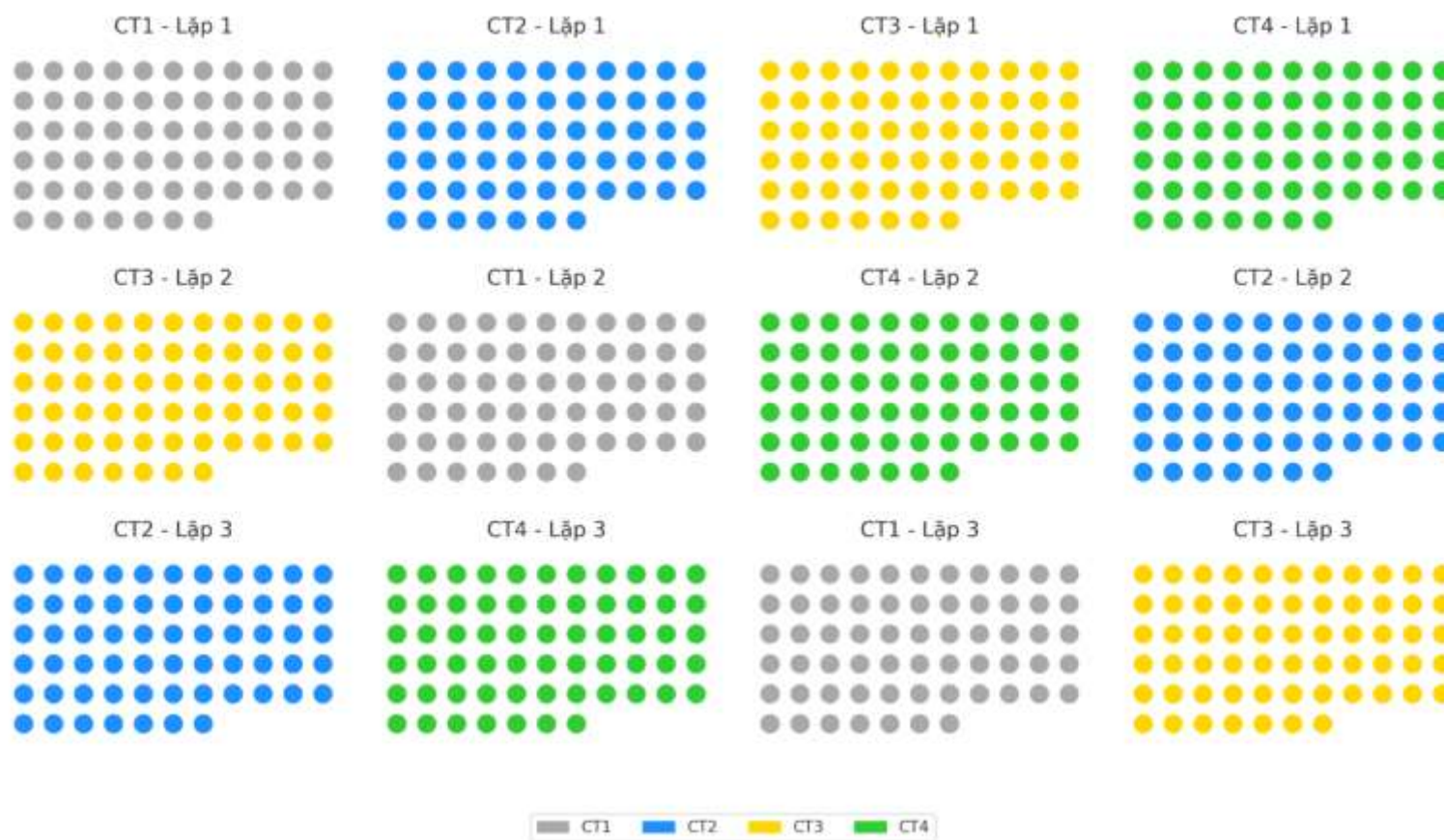
Phụ lục 13. Sơ đồ vị trí nghiên cứu thử nghiệm một số biện pháp kỹ thuật trồng rừng THĐB



Địa điểm bố trí các thử nghiệm kỹ thuật trồng: Bản Huổi Pu, xã Chiềng Bôm, huyện Thuận Châu, tỉnh Sơn La.

Phụ lục 14. Thí nghiệm ảnh hưởng của phân bón lót đến sinh trưởng cây THĐB
14.1. Sơ đồ bố trí thí nghiệm ảnh hưởng phân bón lót đến sinh trưởng của cây THĐB

Sơ đồ vị trí cây trồng theo ô thí nghiệm (mỗi ô 62 cây)



Thí nghiệm ảnh hưởng phân bón lót được bố trí 4 công thức thí nghiệm:

CT1: Không bón phân (Đối chứng);

CT2: Bón 0,2 kg phân lân nung chảy + 0,2 kg phân NPK 5.10.3;

CT3: Bón 0,3 kg phân lân nung chảy + 0,2 kg phân NPK 5.10.3;

CT4: Bón 0,4 kg phân lân nung chảy + 0,2 kg phân NPK 5.10.3.

Các công thức thí nghiệm được bố trí 3 lần lặp. Mỗi công thức bố trí trồng 62 cây (cự ly hàng cách hàng 4m và cây cách cây 2m), số cây của mỗi CTTN là 186 cây. Tổng số cây trồng thí nghiệm của 4 CTTN là 750 cây.

14.2. Số liệu và xử lý số liệu thí nghiệm ảnh hưởng của phân bón lót đến sinh trưởng cây THĐB

Descriptives									
		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
TLS	1,00	3	85,8333	1,44338	,83333	82,2478	89,4189	85,00	87,50
	2,00	3	89,1667	3,81881	2,20479	79,6802	98,6531	85,00	92,50
	3,00	3	89,1667	3,81881	2,20479	79,6802	98,6531	85,00	92,50
	4,00	3	88,3333	2,88675	1,66667	81,1622	95,5044	85,00	90,00
	Total	12	88,1250	3,03858	,87716	86,1944	90,0556	85,00	92,50
D0	1,00	3	2,6000	,10000	,05774	2,3516	2,8484	2,50	2,70
	2,00	3	3,1333	,20817	,12019	2,6162	3,6504	2,90	3,30
	3,00	3	3,6000	,30000	,17321	2,8548	4,3452	3,30	3,90
	4,00	3	3,1000	,10000	,05774	2,8516	3,3484	3,00	3,20
	Total	12	3,1083	,40555	,11707	2,8507	3,3660	2,50	3,90
Hvn	1,00	3	2,2667	,40415	,23333	1,2627	3,2706	1,90	2,70

Descriptives									
		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
	2,00	3	2,9667	,25166	,14530	2,3415	3,5918	2,70	3,20
	3,00	3	3,9000	,10000	,05774	3,6516	4,1484	3,80	4,00
	4,00	3	3,1667	,05774	,03333	3,0232	3,3101	3,10	3,20
	Total	12	3,0750	,64262	,18551	2,6667	3,4833	1,90	4,00
Dt	1,00	3	1,2333	,05774	,03333	1,0899	1,3768	1,20	1,30
	2,00	3	1,3333	,11547	,06667	1,0465	1,6202	1,20	1,40
	3,00	3	1,5000	,10000	,05774	1,2516	1,7484	1,40	1,60
	4,00	3	1,2333	,05774	,03333	1,0899	1,3768	1,20	1,30
	Total	12	1,3250	,13568	,03917	1,2388	1,4112	1,20	1,60

Test of Homogeneity of Variances				
	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
TLS	1,032	3	8	,429
D0	1,220	3	8	,364
Hvn	2,632	3	8	,122
Dt	,978	3	8	,450

ANOVA						
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
TLS	Between Groups	22,396	3	7,465	,754	,550
	Within Groups	79,167	8	9,896		
	Total	101,563	11			
D0	Between Groups	1,503	3	,501	13,065	,002

ANOVA						
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
	Within Groups	,307	8	,038		
	Total	1,809	11			
Hvn	Between Groups	4,063	3	1,354	22,569	,000
	Within Groups	,480	8	,060		
	Total	4,543	11			
Dt	Between Groups	,142	3	,047	6,333	,017
	Within Groups	,060	8	,008		
	Total	,202	11			

TLS			
	CTTN	N	Subset for alpha = 0.05
			1
Duncan ^a	1,00	3	85,8333
	4,00	3	88,3333
	2,00	3	89,1667
	3,00	3	89,1667
	Sig.		,256
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.			
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.			

D0					
	CTTN	N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
Duncan ^a	1,00	3	2,6000		

D0					
	CTTN	N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
	4,00	3		3,1000	
	2,00	3		3,1333	
	3,00	3			3,6000
	Sig.		1,000	,840	1,000
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.					
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.					

Hvn					
	CTTN	N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
Duncan ^a	1,00	3	2,2667		
	2,00	3		2,9667	
	4,00	3		3,1667	
	3,00	3			3,9000
	Sig.		1,000	,347	1,000
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.					
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.					

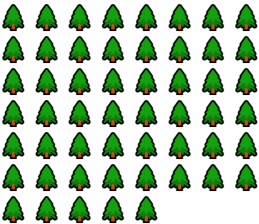
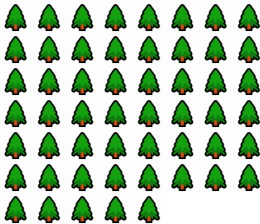
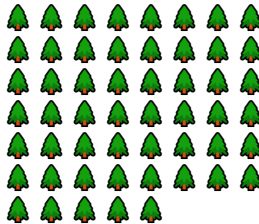
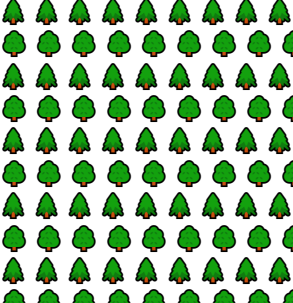
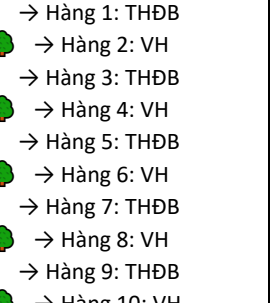
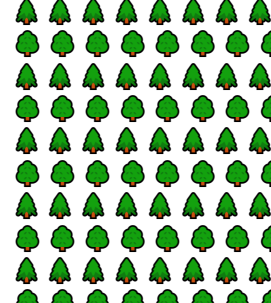
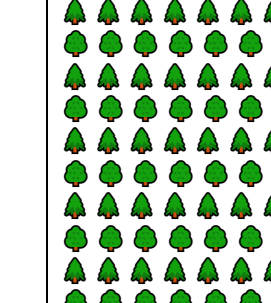
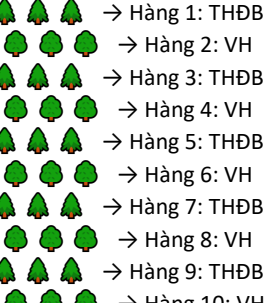
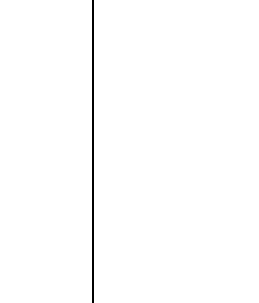
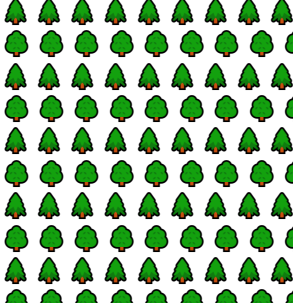
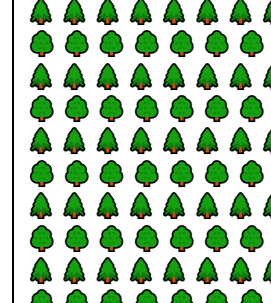
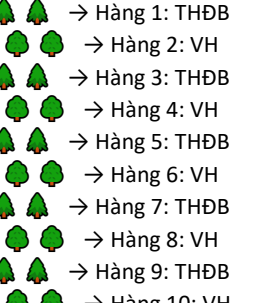
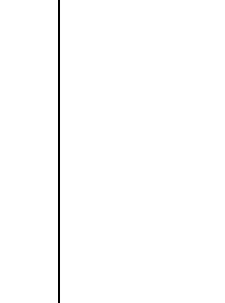
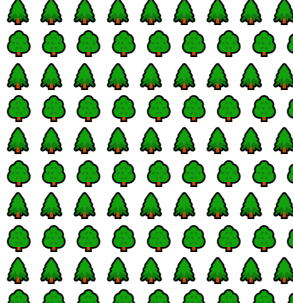
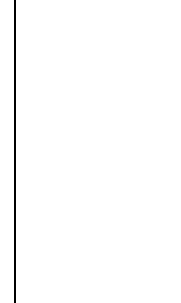
Dt				
	CTTN	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Duncan ^a	1,00	3	1,2333	
	4,00	3	1,2333	

Dt				
	CTTN	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
	2,00	3	1,3333	
	3,00	3		1,5000
	Sig.		,212	1,000
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.				
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.				

Phụ lục 15. Nghiên cứu phương thức trồng cây Tô hợp diện biên

15.1. Sơ đồ bố trí thí nghiệm phương thức trồng cây THĐB

Tên lặp/CT	Loại trồng	Ghi chú
CT1 – Lặp 1	Thuần loài THĐB	53 cây 
CT1 – Lặp 2	Thuần loài THĐB	53 cây 
CT1 – Lặp 3	Thuần loài THĐB	53 cây 
CT2 – Lặp 1	Hỗn giao THĐB + VH	45  + 45 
CT2 – Lặp 2	Hỗn giao THĐB + VH	45  + 45 
CT2 – Lặp 3	Hỗn giao THĐB + VH	45  + 45 

CTTN	LẶP 1	LẶP 2	LẶP 3
CT1: Trồng thuần loài THĐB			
CT2: Trồng hỗn giao THĐB với Vù hương	 → Hàng 1: THĐB  → Hàng 2: VH  → Hàng 3: THĐB  → Hàng 4: VH  → Hàng 5: THĐB  → Hàng 6: VH  → Hàng 7: THĐB → Hàng 8: VH → Hàng 9: THĐB → Hàng 10: VH	 → Hàng 1: THĐB  → Hàng 2: VH  → Hàng 3: THĐB  → Hàng 4: VH  → Hàng 5: THĐB → Hàng 6: VH → Hàng 7: THĐB → Hàng 8: VH → Hàng 9: THĐB → Hàng 10: VH	 → Hàng 1: THĐB  → Hàng 2: VH  → Hàng 3: THĐB → Hàng 4: VH → Hàng 5: THĐB → Hàng 6: VH → Hàng 7: THĐB → Hàng 8: VH → Hàng 9: THĐB → Hàng 10: VH

Phụ lục 15.2. Xử lý số liệu so sánh THĐB trồng thuần loài và trồng hỗn giao

Descriptives									
		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
Tls	1,00	3	89,1667	1,44338	,83333	85,5811	92,7522	87,50	90,00
	2,00	3	85,8333	1,44338	,83333	82,2478	89,4189	85,00	87,50
	Total	6	87,5000	2,23607	,91287	85,1534	89,8466	85,00	90,00
D0	1,00	3	3,2333	,25166	,14530	2,6082	3,8585	3,00	3,50
	2,00	3	3,4667	,25166	,14530	2,8415	4,0918	3,20	3,70
	Total	6	3,3500	,25884	,10567	3,0784	3,6216	3,00	3,70
Hvn	1,00	3	3,0667	,15275	,08819	2,6872	3,4461	2,90	3,20
	2,00	3	2,8333	,25166	,14530	2,2082	3,4585	2,60	3,10
	Total	6	2,9500	,22583	,09220	2,7130	3,1870	2,60	3,20
Dt	1,00	3	1,3000	,10000	,05774	1,0516	1,5484	1,20	1,40
	2,00	3	1,4000	,10000	,05774	1,1516	1,6484	1,30	1,50
	Total	6	1,3500	,10488	,04282	1,2399	1,4601	1,20	1,50

Test of Homogeneity of Variances				
	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Tls	,000	1	4	1,000
D0	,000	1	4	1,000
Hvn	,643	1	4	,468
Dt	,000	1	4	1,000

ANOVA						
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Tls	Between Groups	16,667	1	16,667	8,000	,047
	Within Groups	8,333	4	2,083		
	Total	25,000	5			
D0	Between Groups	,082	1	,082	1,289	,320
	Within Groups	,253	4	,063		
	Total	,335	5			
Hvn	Between Groups	,082	1	,082	1,885	,242
	Within Groups	,173	4	,043		
	Total	,255	5			
Dt	Between Groups	,015	1	,015	1,500	,288
	Within Groups	,040	4	,010		
	Total	,055	5			

Phục lục 15.3. Xử lý số liệu so sánh THĐB với Vù hương

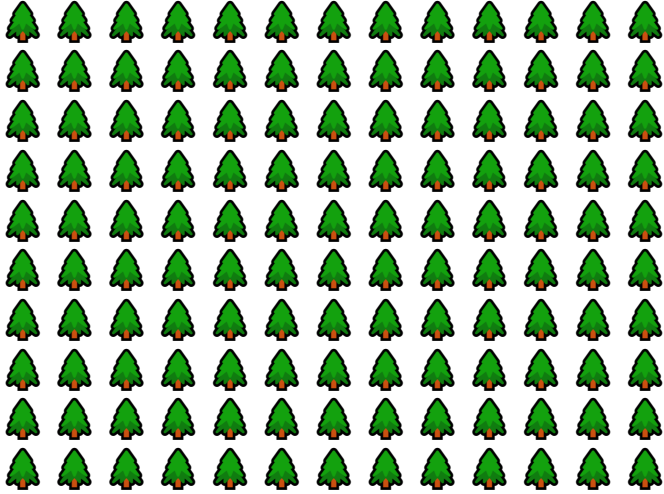
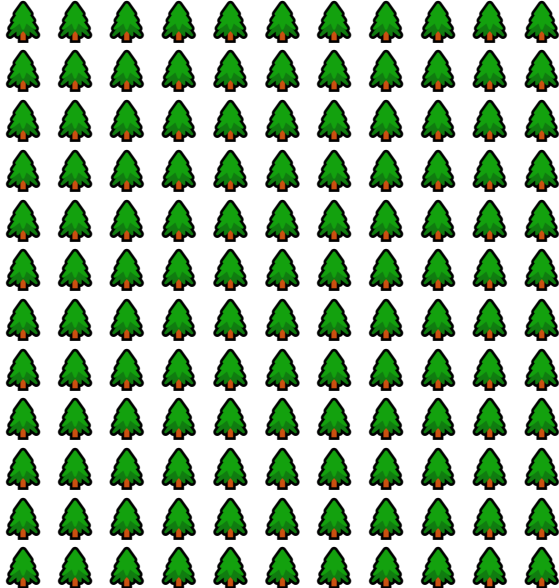
Descriptives									
		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
Tls	1,00	3	88,3333	2,88675	1,66667	81,1622	95,5044	85,00	90,00
	2,00	3	85,8333	1,44338	,83333	82,2478	89,4189	85,00	87,50
	Total	6	87,0833	2,45798	1,00347	84,5038	89,6628	85,00	90,00
D0	1,00	3	2,4000	,30000	,17321	1,6548	3,1452	2,10	2,70
	2,00	3	3,4667	,25166	,14530	2,8415	4,0918	3,20	3,70
	Total	6	2,9333	,63456	,25906	2,2674	3,5993	2,10	3,70
Hvn	1,00	3	2,0333	,05774	,03333	1,8899	2,1768	2,00	2,10
	2,00	3	2,8333	,25166	,14530	2,2082	3,4585	2,60	3,10
	Total	6	2,4333	,46762	,19090	1,9426	2,9241	2,00	3,10
Dt	1,00	3	1,0333	,05774	,03333	,8899	1,1768	1,00	1,10
	2,00	3	1,4000	,10000	,05774	1,1516	1,6484	1,30	1,50
	Total	6	1,2167	,21370	,08724	,9924	1,4409	1,00	1,50

Test of Homogeneity of Variances				
	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Tls	3,200	1	4	,148
D0	,032	1	4	,866
Hvn	3,273	1	4	,145
Dt	,400	1	4	,561

ANOVA						
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Tls	Between Groups	9,375	1	9,375	1,800	,251
	Within Groups	20,833	4	5,208		
	Total	30,208	5			
D0	Between Groups	1,707	1	1,707	22,261	,009
	Within Groups	,307	4	,077		
	Total	2,013	5			
Hvn	Between Groups	,960	1	,960	28,800	,006
	Within Groups	,133	4	,033		
	Total	1,093	5			
Dt	Between Groups	,202	1	,202	30,250	,005
	Within Groups	,027	4	,007		
	Total	,228	5			

Phụ lục 16. Kỹ thuật trồng làm giàu rừng theo đám bằng Tô hợp diện biên

16.1. Sơ đồ bố trí thí nghiệm kỹ thuật trồng làm giàu rừng theo đám bằng THĐB

CT1 – Mật độ 1.250 cây/ha - Đám trồng 1.000m² - Số cây trồng: 125 cây 	CT2 – Mật độ 833 cây/ha - Đám trồng 1.540m², 129 cây - Số cây trồng: 129 cây 
---	--

16.2. Xử lý số liệu tỷ lệ sống, sinh trưởng cây THDB

ANOVA						
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Tls	Between Groups	1,042	1	1,042	,500	,519
	Within Groups	8,333	4	2,083		
	Total	9,375	5			
D0	Between Groups	,015	1	,015	,250	,643
	Within Groups	,240	4	,060		
	Total	,255	5			
Hvn	Between Groups	,082	1	,082	1,885	,242
	Within Groups	,173	4	,043		
	Total	,255	5			
Dt	Between Groups	,000	1	,000	,000	1,000
	Within Groups	,053	4	,013		
	Total	,053	5			