

ISSN 1859-4581

Tạp chí

NÔNG NGHIỆP & PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN

*Science and Technology Journal
of Agriculture & Rural Development*

MINISTRY OF AGRICULTURE AND RURAL DEVELOPMENT, VIETNAM

**KHOA HỌC, CÔNG NGHỆ VÀ ĐỔI MỚI SÁNG TẠO
LĨNH VỰC LÂM NGHIỆP**

BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN

Tháng 10

2023

HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP

Editorial Committee

1. CHỦ TỊCH HỘI ĐỒNG:

PHÙNG ĐỨC TIẾN

Bộ Nông nghiệp và PTNT

2. PHÓ CHỦ TỊCH KIỂM TÒNG THƯ KÝ HỘI ĐỒNG:

NGUYỄN THỊ THANH THỦY

Vụ Khoa học, Công nghệ và Môi trường - Tạp chí Nông nghiệp và PTNT

3. CÁC ỦY VIÊN:

NGUYỄN HỮU NINH

Vụ Khoa học, Công nghệ và Môi trường

TRẦN ĐÌNH LUÂN

Cục Thủy sản

VÕ ĐẠI HẢI

Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam

TRẦN ĐÌNH HÒA

Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam

PHẠM VĂN TOÀN

Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam

PHẠM ANH TUẤN

*Viện Cơ điện nông nghiệp và Công nghệ
sau thu hoạch*

TRẦN CÔNG THẮNG

*Viện Chính sách và
Chiến lược phát triển nông nghiệp nông thôn*

PHẠM DOÃN LÂN

Viện Chăn nuôi

TRỊNH MINH THỤ

Trường Đại học Thủy lợi

PHẠM VĂN ĐIỀN

Trường Đại học Lâm nghiệp

PHẠM VĂN CƯỜNG

Học viện Nông nghiệp Việt Nam

LÊ ANH TUẤN

Đại học Bách Khoa Hà Nội

TRẦN ĐĂNG HÒA

Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế

NGUYỄN THANH PHƯƠNG

Trường Đại học Cần Thơ

BÙI HUY HIỀN

Hội Khoa học Đất Việt Nam

NGÔ XUÂN BÌNH

*Ban Chủ nhiệm Chương trình công nghệ
sinh học, Bộ Khoa học và Công nghệ*

LÊ MẠNH HÙNG

*Hội Khoa học và Kỹ thuật Thủy lợi
thành phố Hồ Chí Minh*

NGUYỄN VĂN CẨM

Hội Thú y Việt Nam

BÙI CHÍ BỬU

*Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp miền
Nam, Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*

TRẦN VĂN CHỨ

Trường Đại học Lâm nghiệp

PHẠM QUANG THU

*Trung tâm Nghiên cứu Bảo vệ rừng,
Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam*

NGUYỄN DUY HOAN

*Trường Đại học Nông Lâm,
Đại học Thái Nguyên*

NGUYỄN VĂN THANH

Học viện Nông nghiệp Việt Nam

LÊ ĐỨC NGOAN

Hiệp hội thức ăn chăn nuôi Việt Nam

ĐỖ KIM CHUNG

Học viện Nông nghiệp Việt Nam

TẠP CHÍ

**NÔNG NGHIỆP
& PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN**

ISSN 1859 - 4581

NĂM THỨ HAI MƯƠI BA

**SỐ ĐẶC BIỆT
KHOA HỌC, CÔNG NGHỆ
VÀ ĐỔI MỚI SÁNG TẠO
LĨNH VỰC LÂM NGHIỆP
Tháng 10/2023**

**TỔNG BIÊN TẬP
TS. NGUYỄN THỊ THANH THỦY
ĐT: 024.37711070**

**PHÓ TỔNG BIÊN TẬP
TS. DƯƠNG THANH HẢI
ĐT: 024.38345457**

TOÀ SOẠN - TRỊ SỰ
Số 10 Nguyễn Công Hoan
Quận Ba Đình - Hà Nội
ĐT: 024.37711072
Fax: 024.37711073
E-mail: tapchinongnghiep@mard.gov.vn
Website: www.tapchinongnghiep.vn

**VĂN PHÒNG ĐẠI DIỆN TẠP CHÍ
TẠI PHÍA NAM**
135 Pasteur
Quận 3 - TP. Hồ Chí Minh
ĐT/Fax: 028.38274089

Giấy phép số:
114/GP - BTTTT
Bộ Thông tin và Truyền thông
cấp ngày 6 tháng 4 năm 2023

**Chế bản tại Tạp chí Nông nghiệp và
PTNT. In tại Công ty CP Khoa học
và Công nghệ Hoàng Quốc Việt**

**Phát hành qua mạng lưới
Bưu điện Việt Nam; mã ấn phẩm
C138; Hotline 1800.585855**

MỤC LỤC

- ❑ NGUYỄN ĐỨC KIÊN, ĐỖ THANH TÙNG, NGUYỄN HỮU SỸ, NGÔ VĂN CHÍNH. Đánh giá sinh trưởng của các dòng Keo lai tam bội trong khảo nghiệm tại Đông Bắc bộ và Đông Nam bộ 5-14
- ❑ NGUYỄN ĐỨC KIÊN, ĐỖ HỮU SƠN, NGUYỄN QUỐC TOẢN, ĐÀO THỊ THANH MAI, NGÔ VĂN CHÍNH, LÃ TRƯỜNG GIANG. Nghiên cứu khảo nghiệm mở rộng vùng trồng các giống Bạch đàn lai cung cấp gỗ lớn cho vùng Đông Bắc bộ 15-26
- ❑ ĐỖ THANH TÙNG, ĐỖ HỮU SƠN, NGUYỄN ĐỨC KIÊN, LÃ TRƯỜNG GIANG, NGÔ VĂN CHÍNH, ĐÀO THỊ THANH MAI. Nghiên cứu chọn lọc dòng vô tính Bạch đàn lai sinh trưởng nhanh tại huyện Tam Đường, tỉnh Lai Châu 27-33
- ❑ PHẠM THỊ HẠNH, VŨ VĂN THOẠI, TRƯƠNG TẤT ĐỢ, PHẠM MINH TOẠI. Nghiên cứu kỹ thuật nhân giống hữu tính Đàn hương trắng (*Santalum album* L.) 34-44
- ❑ NGUYỄN THỊ THÚY NGÀ, NGUYỄN THỊ LOAN, LÊ THỊ XUÂN, HÀ VĂN THIỆN, NGUYỄN MINH CHÍ, ĐÀO NGỌC QUANG, NGUYỄN THỊ PHƯƠNG, HOÀNG THANH LỘC. Kết quả nghiên cứu nhân giống vô tính cây hồi (*Illicium verum* Hook.f) bằng phương pháp ghép 45-52
- ❑ LÊ THỊ NHƯ NGỌC, NGUYỄN VŨ LINH, TRƯƠNG TRỌNG KHÔI. Bước đầu nghiên cứu thử nghiệm nhân giống Sâm xuyên đá (*Myxopyrum smilacifolium* (Wall.) Blume.) và Bông bông (*Dracaena angustifolia* Roxb.) tại Vườn Quốc gia Bạch Mã 53-58
- ❑ TRẦN THỊ THU HÀ, ĐỖ HOÀNG CHUNG, DƯƠNG THỊ NHUNG, HOÀNG THỊ THU HÀ. Nghiên cứu khảo sát nhân giống loài Địa liên (*Kaempferia galanga* L.) bằng công nghệ nuôi cấy *in vitro* 59-64
- ❑ TRẦN VĂN BÌNH, NGUYỄN HỮU DŨNG, TRƯƠNG TẤT ĐỢ. Kết quả nghiên cứu kỹ thuật nhân giống và trồng thử nghiệm loài Cẩm lai (*Dalbergia oliveri* Gamble ex Prain) tại Vườn Quốc gia Cát Tiên 65-73
- ❑ NGUYỄN QUỐC DŨNG. Một số chỉ số cấu trúc trạng thái rừng kín lá rộng thường xanh mưa ẩm nhiệt đới giàu vùng thấp ở Việt Nam 74-83
- ❑ HOÀNG VĂN THẮNG, CAO VĂN LẠNG, PHẠM VĂN VIỆN, LÊ XUÂN TRƯỜNG, NGUYỄN TOÀN THẮNG, HOÀNG VĂN THÀNH, NGUYỄN TUẤN NAM. Sinh trưởng của Xoan đào (*Prunus arborea* (Blume) Kalkman) trong các thí nghiệm trồng thâm canh sau năm tuổi tại huyện Bát Xát, tỉnh Lào Cai 84-91
- ❑ TRẦN HUY MẠNH, ĐỖ VĂN THÔNG, ĐINH HỮU THẮNG. Nghiên cứu đặc điểm cấu trúc tầng cây cao rừng tự nhiên ngập mặn vùng đồng bằng sông Cửu Long 92-99
- ❑ KSOR NGHĨA, PHẠM MINH TOẠI, TRƯƠNG TẤT ĐỢ, NGUYỄN THỊ PHƯƠNG, TRẦN THỊ MAI SEN. Nghiên cứu một số đặc điểm sinh học loài Thông nạng (*Dacrycarpus imbricatus* (Blume) de Laub.) tại Khu Bảo tồn Thiên nhiên Kon Chư Răng, huyện Kbang, tỉnh Gia Lai 100-110

TẠP CHÍ

***NÔNG NGHIỆP
& PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN***

ISSN 1859 - 4581

NĂM THỨ HAI MƯƠI BA

**SỐ ĐẶC BIỆT
KHOA HỌC, CÔNG NGHỆ
VÀ ĐỔI MỚI SÁNG TẠO
LĨNH VỰC LÂM NGHIỆP
Tháng 10/2023**

**TỔNG BIÊN TẬP
TS. NGUYỄN THỊ THANH THỦY
ĐT: 024.37711070**

**PHÓ TỔNG BIÊN TẬP
TS. DƯƠNG THANH HẢI
ĐT: 024.38345457**

TOÀ SOẠN - TRỊ SỰ
Số 10 Nguyễn Công Hoan
Quận Ba Đình - Hà Nội
ĐT: 024.37711072
Fax: 024.37711073
E-mail: tapchinongnghiep@mard.gov.vn
Website: www.tapchinongnghiep.vn

**VĂN PHÒNG ĐẠI DIỆN TẠP CHÍ
TẠI PHÍA NAM**
135 Pasteur
Quận 3 - TP. Hồ Chí Minh
ĐT/Fax: 028.38274089

Giấy phép số:
114/GP - BTTTT
Bộ Thông tin và Truyền thông
cấp ngày 6 tháng 4 năm 2023

**Chế bản tại Tạp chí Nông nghiệp và
PTNT. In tại Công ty CP Khoa học
và Công nghệ Hoàng Quốc Việt**

**Phát hành qua mạng lưới
Bưu điện Việt Nam; mã ấn phẩm
C138; Hotline 1800.585855**

- ❑ NGUYỄN VĂN THỊNH, PHẠM TIẾN DŨNG, PHẠM VĂN DUẤN, TRẦN VIỆT HÀ, LÊ TUẤN ANH, NGUYỄN HUY HOÀNG, NGUYỄN VĂN TUẤN, NGUYỄN VĂN BÍCH, NGUYỄN VIỆT CƯỜNG, NGUYỄN THỊ THU PHƯƠNG, TRẦN THỊ MAI SEN, PHẠM THỊ QUỲNH. Ảnh hưởng của các yếu tố lập địa đến khả năng lưu trữ các bon ở các kiểu rừng khác nhau tại Khu Dự trữ sinh quyển Đồng Nai 111-121
- ❑ NGUYỄN QUỐC DŨNG, ANDREW HENDERSON, ĐỖ THỊ THUỶ DUNG. Kết quả nghiên cứu song mây ở Việt Nam 122-132
- ❑ TRẦN THỊ MAI SEN, NGUYỄN THỊ KIM CÚC, PHẠM MINH TOẠI, TRƯƠNG TẤT ĐỢ, HOÀNG THỊ LAN. Nghiên cứu xây dựng mô hình đánh giá ảnh hưởng của một số nhân tố sinh thái tới tái sinh của 3 loài cây ngập mặn 133-142
- ❑ VŨ THỊ KIM DUNG, PHẠM ĐỨC HUY HOÀNG, ĐỖ THỊ THANH HÀ, TRIỆU THÁI HƯNG. Đánh giá mức độ suy thoái rừng phòng hộ đầu nguồn trên lưu vực sông La Ngà và sông Lũy, tỉnh Bình Thuận 143-155
- ❑ HOÀNG THỊ HẰNG, LÊ BẢO THANH, NÔNG KHÁNH DUY. Bước đầu xác định thành phần loài, sinh cảnh sống và vai trò sinh thái của côn trùng cánh cứng tại Vườn Quốc gia Phia Oắc - Phia Đén, tỉnh Cao Bằng 156-164
- ❑ PHẠM THỊ ÁNH HỒNG, CAO QUỐC AN, TRẦN VĂN CHỨ, NGUYỄN TẤT THẮNG, PHẠM TƯỜNG LÂM. Nghiên cứu đặc điểm cấu tạo và tính chất cơ lý của gỗ Chiêu liêu nước (*Terminalia calamansanai* (Blanco) Rolfe) 165-173
- ❑ NGUYỄN ĐỨC THÀNH, NGUYỄN VĂN ĐỊNH, TRẦN ĐỨC TRUNG, TRẦN ĐĂNG SÁNG, HOÀNG THỊ TÂM. Ảnh hưởng của góc bán kính cong đến tính chất mô-đun gỗ ép định hình từ ván bóc gỗ Keo tai tượng 174-180
- ❑ NGUYỄN BẢO NGỌC, BÙI DUY NGỌC, HÀ TIẾN MẠNH, NGUYỄN THỊ HẰNG, NGUYỄN TRỌNG TUẤN. Nghiên cứu ảnh hưởng của chế độ sấy đến chất lượng và thời gian sấy nguyên liệu mây sử dụng năng lượng mặt trời tích hợp với nguồn nhiệt khác ở quy mô thí nghiệm 181-188
- ❑ HÀ TIẾN MẠNH, TRƯƠNG TẤT ĐỢ, TRẦN ĐỨC TRUNG, TRẦN ĐĂNG SÁNG, LÊ THỊ HƯNG, NGUYỄN TRỌNG TUẤN, NGUYỄN BẢO NGỌC. Quy trình công nghệ sản xuất gỗ ghép khối từ hỗn hợp ván bóc gỗ Bạch đàn Uro và Mỡ sử dụng làm đồ gỗ nội thất và mỹ nghệ 189-199
- ❑ TẠ THỊ PHƯƠNG HOA, VŨ HUY ĐẠI, NGUYỄN THỊ LOAN, TỐNG THỊ PHƯƠNG, LÊ XUÂN NGỌC. Nghiên cứu công nghệ sản xuất gỗ ghép kích thước lớn từ gỗ Thông nhựa 200-209
- ❑ CAO QUỐC AN, TRẦN VĂN CHỨ, NGUYỄN TRỌNG KIÊN, NGUYỄN TẤT THẮNG, PHẠM TƯỜNG LÂM, LÊ NGỌC PHƯỚC. Nghiên cứu công nghệ sản xuất keo Urea - formaldehyde và keo Urea - melamine - formaldehyde dùng trong sản xuất ván nhân tạo 210-218
- ❑ NGUYỄN TRỌNG TUẤN, TÔ QUỐC HUY, NGUYỄN HỒNG MINH, NGUYỄN VĂN GIÁP, NGHIÊM ĐỨC HUY, NGUYỄN VĂN MINH, CAO CHÍ CÔNG. Kết quả nghiên cứu tính toán thiết kế, chế tạo thiết bị tự động tổng hợp keo dán gỗ quy mô thí nghiệm 219-228
- ❑ NGUYỄN TIẾN HẢI, VŨ THỊ THUỶ, PHẠM THỊ LUYỆN. Chính sách liên quan đến bảo hiểm rừng trồng sản xuất ở Việt Nam 229-238

**VIETNAM JOURNAL OF
AGRICULTURE AND RURAL
DEVELOPMENT**
ISSN 1859 - 4581

THE TWENTY THIRD YEAR

Editor-in-Chief
Dr. NGUYEN THI THANH THUY
Tel: 024.37711070

Deputy Editor-in-Chief
Dr. DUONG THANH HAI
Tel: 024.38345457

Head-office
No 10 Nguyenconghoan
Badinh - Hanoi - Vietnam
Tel: 024.37711072
Fax: 024.37711073
E-mail: tapchinongnghiep@mard.gov.vn
Website: www.tapchinongnghiep.vn

Representative Office
135 Pasteur
Dist 3 - Hochiminh City
Tel/Fax: 028.38274089

Printing in Hoang Quoc Viet
technology and science
joint stock company

CONTENTS

- ❑ NGUYEN DUC KIEN, DO THANH TUNG, NGUYEN HUU SY, NGO VAN CHINH. Growth of triploid acacia hybrid clones in the Northeast and Southeast Vietnam 5-14
- ❑ NGUYEN DUC KIEN, DO HUU SON, NGUYEN QUOC TOAN, DAO THI THANH MAI, NGO VAN CHINH, LA TRUONG GIANG. Research on extensive trials of eucalyptus hybrid clones to provide large timber for the Northeastern region 15-26
- ❑ DO THANH TUNG, DO HUU SON, NGUYEN DUC KIEN, LA TRUONG GIANG, NGO VAN CHINH, DAO THI THANH MAI. Selection of fast-growing eucalyptus hybrid clones for plantation in Tam Duong district, Lai Chau province 27-33
- ❑ PHAM THI HANH, VU VAN THOAI, TRUONG TAT DO, PHAM MINH TOAI. Research on propagation technique of sandalwood (*Santalum album* L.) from seeds 34-44
- ❑ NGUYEN THI THUY NGA, NGUYEN THI LOAN, LE THI XUAN, HA VAN THIEN, NGUYEN MINH CHI, DAO NGOC QUANG, NGUYEN THI PHUONG, HOANG THANH LOC. Research on vegetative propagation of anise (*Illicium verum* Hook.f) by grafting method 45-52
- ❑ LE THI NHU NGOC, NGUYEN VU LINH, TRUONG TRONG KHOI. Experimental research on the propagation of *Myxopyrum smilacifolium* (Wall.) Blume and *Dracaena angustifolia* Roxb. at Bach Ma National Park 53-58
- ❑ TRAN THI THU HA, DO HOANG CHUNG, DUONG THI NHUNG, HOANG THI THU HA. Propagation of *Kaempferia galanga* L. by *in vitro* culture 59-64
- ❑ TRAN VAN BINH, NGUYEN HUU DUNG, TRUONG TAT DO. Research results on seed propagation and experimental planting of (*Dalbergia oliveri* Gamble ex Prain) in Cat Tien National Park 65-73
- ❑ NGUYEN QUOC DUNG. Some structural indicators of the type of tropical rain density evergreen broadleaved forest in lowland in Vietnam 74-83
- ❑ HOANG VAN THANG, CAO VAN LANG, PHAM VAN VIEN, LE XUAN TRUONG, NGUYEN TOAN THANG, HOANG VAN THANH, NGUYEN TUAN NAM. Growth of *Prunus arborea* (Blume) Kalkman in intensively cultivated experimets after five years in Bat Xat district, Lao Cai province 84-91
- ❑ TRAN HUY MANH, DO VAN THONG, DINH HUU THANG. Research characteristics of structure high trees for the natural mangrove forests in the Mekong Delta 92-99
- ❑ KSOR NGHIA, PHAM MINH TOAI, TRUONG TAT DO, NGUYEN THI PHUONG, TRAN THI MAI SEN. Research on some biological characteristics of *Dacrycarpus imbricatus* (Blume) de Laub. in Kon Chu Rang Natural Reserve, Kbang district, Gia Lai province 100-110

**VIETNAM JOURNAL OF
AGRICULTURE AND RURAL
DEVELOPMENT**
ISSN 1859 - 4581

THE TWENTY THIRD YEAR

Editor-in-Chief
Dr. NGUYEN THI THANH THUY
Tel: 024.37711070

Deputy Editor-in-Chief
Dr. DUONG THANH HAI
Tel: 024.38345457

Head-office
No 10 Nguyenconghoan
Badinh - Hanoi - Vietnam
Tel: 024.37711072
Fax: 024.37711073
E-mail: tapchinongnghiep@mard.gov.vn
Website: www.tapchinongnghiep.vn

Representative Office
135 Pasteur
Dist 3 - Hochiminh City
Tel/Fax: 028.38274089

Printing in Hoang Quoc Viet
technology and science
joint stock company

- | | |
|---|---------|
| ❑ NGUYEN VAN THINH, PHAM TIEN DUNG, PHAM VAN DUAN, TRAN VIET HA, LE TUAN ANH, NGUYEN HUY HOANG, NGUYEN VAN TUAN, NGUYEN VAN BICH, NGUYEN VIET CUONG, NGUYEN THI THU PHUONG, TRAN THI MAI SEN, PHAM THI QUYNH. Effects of geographical factors on carbon storage in different forest types and forest states in Dong Nai biosphere Reserve | 111-121 |
| ❑ NGUYEN QUOC DUNG, ANDREW HENDERSON, DO THI THUY DUNG. Results of researches on rattan in Vietnam | 122-132 |
| ❑ TRAN THI MAI SEN, NGUYEN THI KIM CUC, PHAM MINH TOAI, TRUONG TAT DO, HOANG THI LAN. Building model for assessment of some ecological factors affecting regeneration of 3 mangrove species | 133-142 |
| ❑ VU THI KIM DUNG, PHAM DUC HUY HOANG, DO THI THANH HA, TRIEU THAI HUNG. Assessing status and degraded of soil protection capacity of headwater protection forest of Luy and La Nga river basins, Binh Thuan province | 143-155 |
| ❑ HOANG THI HANG, LE BAO THANH, NONG KHANH DUY. Initial identify on species composition, habitats and ecological role of beetles in Phia Oac - Phia Den National Park, Cao Bang province | 156-164 |
| ❑ PHAM THI ANH HONG, CAO QUOC AN, TRAN VAN CHU, NGUYEN TAT THANG, PHAM TUONG LAM. The structure, mechanical and physical properties of <i>Terminalia calamansanai</i> (Blanco) Rolfe wood | 165-173 |
| ❑ NGUYEN DUC THANH, NGUYEN VAN DINH, TRAN DUC TRUNG, TRAN DANG SANG, HOANG THI TAM. The effect of formability of veneers on physical and mechanical properties of <i>Acacia mangium</i> veneer - based composite | 174-180 |
| ❑ NGUYEN BAO NGOC, BUI DUY NGOC, HA TIEN MANH, NGUYEN THI HANG, NGUYEN TRONG TUAN. Effect of drying parameters on the drying time and quality of rattan materials using solar energy integrated with another heat source at an experimental level | 181-188 |
| ❑ HA TIEN MANH, TRUONG TAT DO, TRAN DUC TRUNG, TRAN DANG SANG, LE THI HUNG, NGUYEN TRONG TUAN, NGUYEN BAO NGOC. Process of manufacturing multilaminar wood from <i>Eucalyptus urophylla</i> and <i>Manglietia conifera</i> Dandy veneer | 189-199 |
| ❑ TA THI PHUONG HOA, VU HUY DAI, NGUYEN THI LOAN, TONG THI PHUONG, LE XUAN NGOC. Research on the technology manufacturing of glued laminated wood with large-size from pinus | 200-209 |
| ❑ CAO QUOC AN, TRAN VAN CHU, NGUYEN TRONG KIEN, NGUYEN TAT THANG, PHAM TUONG LAM, LE NGOC PHUOC. Research synthesis technology of urea - formaldehyde resin and urea - melamine - formaldehyde resin used for wood base panel production | 210-218 |
| ❑ NGUYEN TRONG TUAN, TO QUOC HUY, NGUYEN HONG MINH, NGUYEN VAN GIAP, NGHIEM DUC HUY, NGUYEN VAN MINH, CAO CHI CONG. Design research and automatic reactor production, which control temperature and solution spring speed for adhesive production | 219-228 |
| ❑ NGUYEN TIEN HAI, VU THI THUY, PHAM THI LUYEN. Policies on production plantation forest insurance in Vietnam | 229-238 |

ĐÁNH GIÁ SINH TRƯỞNG CỦA CÁC DÒNG KEO LAI TAM BỘI TRONG KHẢO NGHIỆM TẠI ĐÔNG BẮC BỘ VÀ ĐÔNG NAM BỘ

Nguyễn Đức Kiên^{1*}, Đỗ Thanh Tùng¹,
Nguyễn Hữu Sỹ¹, Ngô Văn Chính¹

TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu nhằm chọn lọc các dòng Keo lai tam bội mới phục vụ trồng rừng ở các tỉnh vùng Đông Bắc bộ và Đông Nam bộ. Nghiên cứu được tiến hành trên khảo nghiệm dòng vô tính tại huyện Yên Thế, tỉnh Bắc Giang gồm 13 dòng Keo lai tam bội mới chọn lọc và 2 giống đối chứng (BV10 và BV16); khảo nghiệm tại huyện Định Quán, tỉnh Đồng Nai gồm 24 dòng Keo lai tam bội mới chọn lọc và 4 giống đối chứng (BV10, BV16, AH1 và BV73), đây là các giống đã được công nhận. Kết quả đánh giá ở thời điểm 48 tháng tuổi cho thấy, đã có sự sai khác rõ rệt giữa các dòng về các chỉ tiêu sinh trưởng, tỷ lệ sống cũng như các chỉ tiêu chất lượng thân cây tại hai khảo nghiệm. Tại huyện Yên Thế, tỉnh Bắc Giang, các dòng X801, X201, X205 có sinh trưởng vượt trội với năng suất đạt từ 23,6 - 26,3 m³/ha/năm, vượt từ 15,4 - 28,6% so với giống đối chứng tốt nhất là BV10. Tại huyện Định Quán, tỉnh Đồng Nai, các dòng X201, X205 và X102 có sinh trưởng tốt nhất, đạt năng suất 30,1 - 30,5 m³/ha/năm, vượt 16,6 - 18,2% so với giống đối chứng AH1. Không những vậy, dòng X801 cũng cho thấy sinh trưởng triển vọng với năng suất tương đương với giống AH1. Mức độ tương tác kiểu gen - hoàn cảnh giữa hai địa điểm nghiên cứu đối với các chỉ tiêu sinh trưởng là không cao, cho thấy có thể chọn lọc được một số giống sinh trưởng tốt rất có triển vọng để trồng rừng tại huyện Yên Thế, tỉnh Bắc Giang và huyện Định Quán, tỉnh Đồng Nai.

Từ khóa: *Chất lượng thân cây, Keo lai tam bội, sinh trưởng, năng suất.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Giống đa bội là các giống có bộ nhiễm sắc thể được nhân lên bằng các tác nhân gây đột biến. Sự tăng số lượng thể nhiễm sắc có thể làm tăng thêm các tổ hợp gen mới và tăng khả năng biến dị, tăng tính thích ứng với môi trường mới [1]. Chọn tạo và sử dụng giống đa bội, đặc biệt là giống tam bội là hướng nghiên cứu có nhiều triển vọng, đặc biệt là trong nông nghiệp với các giống cây ăn quả có múi [2]. Trong lâm nghiệp cũng đã có một số nghiên cứu về giống đa bội như giống Dương tam bội tự nhiên (3n = 57 thể nhiễm sắc) được phát hiện ở Thụy Điển, Nga và Mỹ đều có sinh trưởng nhanh hơn rõ rệt so với cây nhị bội [3], [4].

Việc chọn tạo giống tam bội có thể thực hiện với nhiều phương pháp khác nhau như chọn lọc trong tự nhiên thường xuất hiện với tần suất xuất hiện rất thấp, nuôi cấy nội nhũ của hạt và phổ biến

nhất là gây đột biến tạo giống tứ bội (4x) và lai giống với cây nhị bội (2x) để tạo cây tam bội (3x). Nghiên cứu tạo giống Dương tam bội nhân tạo bằng cách lai giống giữa thể tứ bội với thể nhị bội đã được tiến hành thành công ở Thụy Điển, Canada và Trung Quốc và đã tạo ra nhiều giống tam bội có sinh trưởng nhanh, sợi gỗ dài, khối lượng riêng cao hơn so với các giống nhị bội [5].

Ở Việt Nam, chiến lược chọn tạo giống đa bội cho một số loài keo có giá trị thương mại như Keo tai tượng, Keo lá tràm và Keo lai đã được thực hiện từ năm 2002 [6] dưới sự hợp tác của các nhà khoa học Australia, Nam Phi và Việt Nam thông qua các dự án do ACIAR tài trợ và đề tài “Nghiên cứu chọn tạo giống Keo tam bội sinh trưởng nhanh phục vụ trồng rừng gỗ lớn” giai đoạn 2015-2019, từ đó đã chọn tạo và công nhận được 4 giống Keo lai tam bội có sinh trưởng nhanh và có sợi gỗ dài hơn giống Keo lai nhị bội, đồng thời đã tạo thêm được nhiều dòng Keo lai tam bội mới [7].

Chọn tạo giống đa bội cho các loài keo là hướng đi mới cho ngành lâm nghiệp giúp tăng

¹ Viện Nghiên cứu Giống và Công nghệ sinh học Lâm nghiệp
*Email: nguyen.duc.kien@vafs.gov.vn

năng suất và chất lượng cho rừng trồng ở nước ta hiện nay. Chính vì vậy, trong khuôn khổ đề tài cấp Bộ “*Nghiên cứu chọn, tạo giống Keo lai tam bội và Bạch đàn lai có năng suất và chất lượng cao phục vụ trồng rừng cung cấp nguyên liệu chế biến gỗ*” giai đoạn 2022 – 2026, Viện Nghiên cứu Giống và Công nghệ sinh học Lâm nghiệp đã tiến hành đánh giá sinh trưởng các khảo nghiệm dòng vô tính Keo lai tam bội đã được xây dựng trong giai đoạn 2015 – 2019 tại huyện Yên Thế, tỉnh Bắc Giang và huyện Định Quán, tỉnh Đồng Nai nhằm xác định những dòng Keo lai tam bội mới có triển vọng để tiếp tục phát triển vào sản xuất. Bài báo là kết quả nghiên cứu các đánh giá về sinh trưởng và chất lượng thân cây của các dòng vô tính ở giai đoạn 48 tháng tuổi.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Điều kiện tự nhiên của địa điểm nghiên cứu

Hai điểm khảo nghiệm là đại diện cho vùng trồng keo thuộc Đông Bắc bộ và Đông Nam bộ với đặc điểm khí hậu, thổ nhưỡng đặc trưng cho từng vùng (Bảng 1).

Tại Bắc Giang: khảo nghiệm được xây dựng tại huyện Yên Thế, tỉnh Bắc Giang tọa độ: 21°31'; 106°09' với lượng mưa và nhiệt độ trung bình năm và nhiệt độ tối cao trung bình đều ở ngưỡng thấp. Địa hình kiểu đồi bát úp, độ dốc 15 - 20°, độ sâu tầng đất mặt dưới 1 m và đất là đất feralit nâu vàng phát triển trên đá phiến sét.

Tại Đồng Nai: khảo nghiệm được xây dựng tại huyện Định Quán, tỉnh Đồng Nai tọa độ: 10°57'; 107°49' với nhiệt độ trung bình năm cao và dao động giữa nhiệt độ tối cao và tối thấp lớn. Địa hình bằng phẳng với độ dốc < 3°, độ sâu tầng đất mặt hơn 1 m và đất là đất cát nội đồng pha sét.

Bảng 1. Điều kiện khí hậu và đất trồng ở các nơi xây dựng khảo nghiệm

Các chỉ số	Huyện Yên Thế, tỉnh Bắc Giang	Huyện Định Quán, tỉnh Đồng Nai
Vĩ độ (N)	21°31'	10°57'
Kinh độ (E)	106°09'	106°49'
Độ cao so với mặt nước biển (m)	150	45
Loại đất	Đất feralit nâu vàng phát triển trên đá phiến sét	Đất cát pha
Độ dốc (°)	15 – 20	< 3
Độ sâu tầng đất (m)	< 1	> 1
Lượng mưa năm (mm)	1.550	1.640
Lượng bốc hơi năm (mm)	1.050	1.200
Nhiệt độ năm (°C)	23,4	27,0
Nhiệt độ tối thấp (°C)	20,7	27,1
Nhiệt độ tối cao (°C)	27,1	34,7

Nguồn: QCVN02: 2021/BXD) [8]

2.2. Vật liệu nghiên cứu

Vật liệu nghiên cứu là 24 dòng vô tính Keo lai tam bội sinh trưởng tốt mới được chọn lọc và 4 dòng keo lai đối chứng (BV10, BV16, BV73, AH1) là các giống đã được công nhận và đang được trồng nhiều tại vùng nghiên cứu. Cụ thể:

- Khảo nghiệm dòng vô tính tại huyện Yên Thế, tỉnh Bắc Giang gồm 13 dòng Keo lai tam bội mới chọn lọc và 2 giống đối chứng (BV10 và BV16), được xây dựng vào tháng 6 năm 2018.

- Khảo nghiệm tại huyện Định Quán, tỉnh Đồng Nai gồm 24 dòng Keo lai tam bội mới chọn lọc và 4 giống đối chứng (BV10, BV16, AH1 và BV73), được xây dựng vào tháng 10 năm 2018.

Thí nghiệm sử dụng phần mềm Cycdesign 2.0 để thiết kế theo khối ngẫu nhiên đầy đủ với 4 lần lặp lại, 10 cây/dòng/lặp và cự ly trồng là 3 m x 2 m; đáp ứng theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 8761-1: 2017 [9] về xây dựng khảo nghiệm dòng vô tính.

Bảng 2. Danh sách các dòng Keo lai tam bội tham gia khảo nghiệm dòng vô tính

STT	Tên dòng	Huyện Yên Thế, tỉnh Bắc Giang	Huyện Đình Quán, tỉnh Đồng Nai	STT	Tên dòng	Huyện Yên Thế, tỉnh Bắc Giang	Huyện Đình Quán, tỉnh Đồng Nai
1	X1000	X	X	15	X1117		X
2	X1002	X	X	16	X1138		X
3	X101	X	X	17	X1139		X
4	X102	X	X	18	X1141		X
5	X11	X	X	19	X1146		X
6	X1100	X	X	20	X1147		X
7	X1101	X	X	21	X1156		X
8	X1200	X	X	22	X1204		X
9	X1201	X	X	23	X1901		X
10	X201	X	X	24	X700		X
11	X205	X	X	25	BV10 (ĐC)	X	X
12	X600	X	X	26	BV16 (ĐC)	X	X
13	X801	X	X	27	AH1 (ĐC)		X
14	X1103		X	28	BV73 (ĐC)		X

2.3. Phương pháp thu thập và xử lý số liệu

2.3.1. Các biện pháp kỹ thuật lâm sinh đã áp dụng

- Làm đất và bón lót phân: Phát dọn thực bì toàn diện, đào hố thủ công kích thước 40 x 40 x 40 cm. Bón lót 1,0 kg phân chuồng + 150 g phân lân (P_2O_5) trước khi trồng, trộn đều phân và lấp hố.

Sau khi trồng 1 tháng tiến hành bón thúc 50 g đạm/cây, phát dọn thực bì và bảo vệ chống cháy trong mùa khô.

- Chăm sóc năm thứ hai và năm thứ ba: chăm sóc 2 lần gồm phát dọn thực bì, chống cháy và bón thêm 200 g NPK (16 : 16 : 8)/cây (chia 2 lần).

- Tỉa đơn thân cho cây ở khoảng 4 tháng tuổi khi cây đạt độ cao 1,5 - 2,0 m và tỉa cành ở độ cao ± 2,0 m tính từ gốc, khi cây cao 3,0 - 4,0 m, khoảng 12 tháng tuổi.

2.3.2. Thu thập và xử lý số liệu

- Thu thập các chỉ tiêu sinh trưởng toàn bộ các cây trong khảo nghiệm. Các chỉ tiêu thu thập gồm đường kính ngang ngực ($D_{1,3}$), chiều cao vút ngọn (H_{vn}). Phương pháp đo đếm các chỉ tiêu này được thực hiện theo các phương pháp thông dụng trong điều tra rừng [10].

- Thể tích thân cây được tính toán với giả định hình số thân cây của các loài keo là 0,5 [11] được tính bằng công thức:

$$V = \frac{\pi}{40} D_{1,3}^2 \times H_{vn} \times f$$

Trong đó: $D_{1,3}$ là đường kính ngang ngực (cm); H_{vn} là chiều cao vút ngọn (m); f là hình số giả định và bằng 0,5 đối với Keo.

- Độ thẳng thân (Dtt), độ nhỏ cành (Dnc) và chỉ tiêu sức khỏe (Sk) theo phương pháp cho điểm của TCVN 8755: 2017 [12].

- Năng suất được tính bằng công thức [9]:

$$MAI = \frac{V \cdot N \cdot P}{A \cdot 1000}$$

Trong đó: MAI là năng suất của giống (m^3 /ha/năm); V là thể tích bình quân thân cây (dm^3 /cây); N là mật độ ban đầu (cây/ha); P là tỷ lệ sống (%); A là tuổi (năm); 1.000 là hệ số quy đổi từ dm^3 sang m^3 .

- Chỉ tiêu chất lượng tổng hợp I_{cl} (điểm) được tính bằng giá trị trung bình của các chỉ tiêu độ thẳng thân (Dtt), độ nhỏ cành (Dnc) và chỉ tiêu sức khỏe (Sk) theo công thức [13]:

$$I_{cl} = \frac{Dtt + Dnc + Sk}{3}$$

- Đánh giá mức độ tương quan kiểu gen (r_g) và kiểu hình (r_p) của các tính trạng mong muốn được tính bằng công thức:

$$r_g = \frac{\sigma_{a_1 a_2}}{\sigma_{a_1} \sigma_{a_2}} \quad r_p = \frac{\sigma_{P_1 P_2}}{\sigma_{P_1} \sigma_{P_2}}$$

Trong đó: $\sigma_{a_1 a_2}$, $\sigma_{P_1 P_2}$ là hiệp biến động di truyền và kiểu hình của tính trạng A_1 và A_2 , σ_{a_1} , σ_{a_2} , σ_{P_1} , σ_{P_2} là các biến động di truyền và kiểu hình của tính trạng A_1 và A_2

Quy ước trị tuyệt đối của hệ số tương quan “r” [14] như sau:

$0 \leq r < 0,3$	:	Tương quan yếu
$0,3 \leq r < 0,5$	:	Tương quan vừa phải
$0,5 \leq r < 0,7$	:	Tương quan tương đối chặt
$0,7 \leq r < 0,9$	:	Tương quan chặt
$0,9 \leq r < 1$	:	Tương quan rất chặt

Số liệu sau khi thu thập được chỉnh lý và xử lý bằng các phần mềm thống kê thông dụng trong cải thiện giống bao gồm DATAPLUS 3.0, Genstat 12.0 (VSN International) và ASREML 1.0 (VSN International) [15].

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả đánh giá khảo nghiệm dòng vô tính Keo lai tam bội tại huyện Yên Thế, tỉnh Bắc Giang

Sinh trưởng của các dòng vô tính ở giai đoạn 48 tháng tuổi được thể hiện ở bảng 3 cho thấy, có sự sai khác rõ rệt giữa các dòng về các chỉ tiêu sinh trưởng và tỷ lệ sống ($F_{pr} < 0,001$). $D_{1,3}$ trung bình toàn khảo nghiệm là 9,2 cm, chiều cao và thể tích tương ứng là 9,7 m và 40,1 dm^3 /cây, tương đương với lượng tăng trưởng đường kính, chiều cao và thể tích hàng năm tương ứng là 2,3 cm, 2,4 m và 10,0 dm^3 /cây. Tỷ lệ sống toàn khảo nghiệm đạt 80,5%, dao động trong khoảng từ 62,5 - 92,5%.

Bảng 3. Sinh trưởng của các dòng vô tính Keo lai tam bội tại huyện Yên Thế, tỉnh Bắc Giang (trồng 6/2018, đo 6/2022)

XH	Dòng	$D_{1,3}$ (cm)		H _{vn} (m)		V (dm^3)		TLS (%)
		TB	V%	TB	V%	TB	V%	
1	X201	11,5	15,0	12,4	10,8	69,2	9,7	82,5
2	X801	11,8	12,5	11,7	6,8	68,2	9,2	92,5
3	X205	11,3	16,7	11,4	12,0	64,9	10,2	87,5
4	BV16 (ĐC)	11,3	15,5	11,2	8,8	61,1	10,7	62,5
5	BV10 (ĐC)	10,9	12,1	11,4	8,8	56,0	10,8	87,5
6	X1000	10,1	16,2	10,7	10,3	47,3	13,0	85,0
7	X11	9,9	14,7	10,0	9,6	41,7	14,2	75,0
8	X1100	9,8	12,6	9,8	6,4	39,8	13,1	65,0
9	X1002	8,9	20,7	9,5	13,9	34,6	17,2	92,5
10	X1101	8,6	12,8	10,0	9,3	31,4	16,0	92,5
11	X102	8,6	18,4	8,9	14,2	29,1	19,7	82,5
12	X101	7,9	7,7	8,4	4,0	25,2	12,4	67,5
13	X600	7,2	15,8	7,7	11,1	20,3	21,1	77,5
14	X1200	6,3	22,1	7,3	14,6	18,2	22,5	82,5
15	X1201	5,3	6,2	5,5	1,2	6,2	21,0	82,5
TB		9,2		9,7		40,1		80,5
F _{pr}		<0,001		<0,001		<0,001		0,439
Lsd		1,9		2,0		18,7		27,1

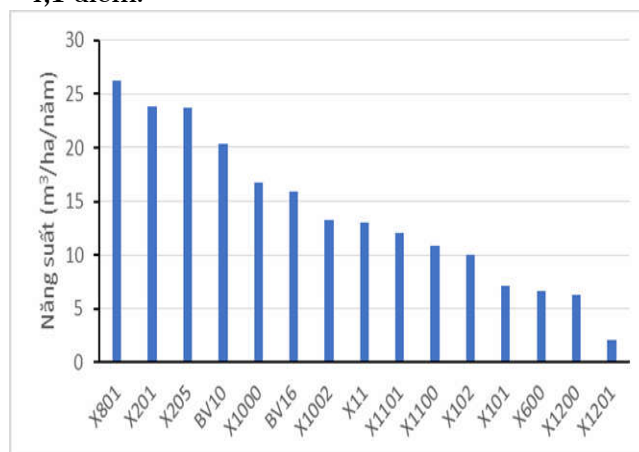
Ghi chú: XH = xếp hạng; $D_{1,3}$ = đường kính ngang ngực; H_{vn} = chiều cao vút ngọn; V = thể tích thân cây; TLS = tỷ lệ sống; TB = trung bình; V% = hệ số biến động; F_{pr} = mức ý nghĩa thống kê; Lsd = khoảng sai dị đảm bảo.

Trong 15 dòng vô tính đưa vào khảo nghiệm đã có biến động rất lớn về thể tích, dao động từ 6,2 - 69,2 $\text{dm}^3/\text{cây}$. Căn cứ vào khoảng sai dị đảm bảo về thể tích có thể thấy nhóm 5 dòng X801, X201, X205, BV16 và BV10 là những dòng có thể tích cao nhất, dao động từ 56,0 - 69,2 $\text{dm}^3/\text{cây}$, vượt trội từ 39,6 - 72,5% so với trung bình chung của khảo nghiệm.

Về năng suất tại khảo nghiệm giai đoạn 48 tháng tuổi, đã có sự khác biệt khá lớn giữa các công thức. Dòng X801, X201, X205 và giống đối chứng BV10 có năng suất cao nhất và đạt từ 20,4 – 26,3 $\text{m}^3/\text{ha}/\text{năm}$. Trong số 3 giống có năng suất cao nhất thì 2 giống X201 và X205 đã được Bộ Nông nghiệp và PTNT công nhận năm 2020 trên cơ sở các khảo nghiệm xây dựng năm 2016. Trong thời gian tới có thể tiếp tục theo dõi, đánh giá để tiến hành công nhận đối với giống X801. Giống BV16 nằm trong nhóm có sinh trưởng tốt nhất về thể tích, tuy nhiên với tỉ lệ sống chỉ đạt 62,5% trong khảo nghiệm nên chỉ xếp hạng 6 với 15,9 $\text{m}^3/\text{ha}/\text{năm}$.

Kết quả đánh giá chất lượng thân cây trên toàn khảo nghiệm cũng cho thấy, có sự sai khác rõ rệt

về các chỉ tiêu chất lượng thân cây ($F_{pr} < 0,001$). Chỉ tiêu Icl được coi là chỉ tiêu chất lượng tổng hợp của các chỉ tiêu chất lượng thân cây và được dùng làm tiêu chí đánh giá cho các dòng. Bốn dòng có năng suất cao nhất X801, X201, X205, BV10 đều có chỉ tiêu chất lượng tổng hợp Icl cao hơn so với trung bình chung toàn khảo nghiệm và các giống đối chứng đã được công nhận, đạt từ 3,8 – 4,1 điểm.



Hình 1. Năng suất của các giống trong khảo nghiệm dòng vô tính Keo lai tam bội tại huyện Yên Thế, tỉnh Bắc Giang ở giai đoạn 48 tháng tuổi

Bảng 4. Các chỉ tiêu chất lượng của các dòng vô tính Keo lai tại huyện Yên Thế, tỉnh Bắc Giang (trồng 6/2018, đo 6/2022)

XH	Dòng	Dtt (điểm)		Dnc (điểm)		Sk (điểm)		Icl (điểm)	
		TB	V%	TB	V%	TB	V%	TB	V%
1	X201	3,7	4,4	3,9	1,6	4,0	2,8	3,9	2,9
2	X801	3,7	6,0	3,9	3,7	4,1	3,2	3,9	4,3
3	X205	4,0	0,0	3,9	1,2	4,4	1,5	4,1	0,9
4	BV16 (ĐC)	3,5	5,4	3,6	9,6	4,3	4,6	3,8	6,4
5	BV10 (ĐC)	3,8	2,2	3,5	6,5	4,0	4,0	3,8	4,2
6	X1000	3,7	3,4	3,4	6,5	3,8	3,4	3,7	4,3
7	X11	3,6	4,6	3,6	5,9	3,8	5,3	3,7	5,3
8	X1100	3,7	4,0	3,2	8,7	3,9	2,3	3,6	4,7
9	X1002	3,9	1,1	3,9	2,6	4,1	1,5	4,0	1,7
10	X1101	3,6	6,3	3,2	5,8	3,9	1,7	3,6	4,5
11	X102	3,9	4,0	3,7	3,7	3,8	5,0	3,8	4,2
12	X101	3,7	4,2	3,4	4,4	3,7	1,5	3,6	3,3
13	X600	3,4	3,9	3,4	7,0	2,8	7,4	3,2	6,0
14	X1200	3,5	3,1	3,5	2,5	3,0	13,9	3,3	6,1
15	X1201	3,4	4,5	3,4	3,1	2,6	11,9	3,1	6,0
TB		3,7		3,6		3,7		3,7	

XH	Dòng	Dtt (điểm)		Dnc (điểm)		Sk (điểm)		Icl (điểm)	
		TB	V%	TB	V%	TB	V%	TB	V%
	Fpr	0,593		0,292		<0,001			
	Lsd	0,6		0,6		0,8			

Ghi chú: XH = xếp hạng; Dtt = độ thẳng thân; Sk = sức khỏe; Icl= chỉ tiêu chất lượng tổng hợp; TB = trung bình; V% = hệ số biến động; Fpr = mức ý nghĩa thống kê; Lsd = khoảng sai dị đảm bảo.

3.2. Kết quả đánh giá khảo nghiệm dòng vô tính Keo lai tam bội tại huyện Định Quán, tỉnh Đồng Nai

Sau 48 tháng tuổi, tỷ lệ sống trung bình toàn khảo nghiệm đạt 61,0%, dao động giữa các dòng từ 42,5 - 80,0%. Sinh trưởng đường kính trung bình toàn khảo nghiệm đạt 11,4 cm, cao nhất là 14,6 cm (X101) và thấp nhất là 6,1 cm (X1201); chiều cao trung bình toàn khảo nghiệm đạt 12,2 m, cao nhất là dòng AH1, đạt 14,5 m và thấp nhất là dòng X1201, đạt 7,7 m. Về thể tích thân cây trung bình của toàn khảo nghiệm đạt 70,9 dm³/cây, cao nhất là dòng X101, đạt 125,2 dm³/cây, thấp nhất là dòng X1201, chỉ đạt 11,8 dm³/cây.

Kết quả phân tích phương sai cho thấy, giữa các dòng vô tính Keo lai khác nhau có sự khác nhau rõ rệt về các chỉ tiêu sinh trưởng (Fpr <0,001). Căn cứ vào khoảng sai dị đảm bảo về thể tích, có thể thấy các dòng X101, X201, X205 và AH1 thuộc nhóm có thể tích thân cây cao nhất, dao động từ 97,3 - 125,2 dm³/cây. Tuy nhiên, cũng cần lưu ý rằng sự vượt trội này chưa hẳn hoàn toàn do yếu tố kiểu gen vì 2 dòng AH1 và X101 có tỷ lệ sống thấp, chỉ đạt từ 47,5 - 55,0%, khi tỷ lệ sống thấp thì các cây còn lại có thêm không gian dinh dưỡng để phát triển ảnh hưởng đến kết quả so sánh giữa các dòng.

Bảng 5. Sinh trưởng của các dòng vô tính Keo lai tam bội tại huyện Định Quán, tỉnh Đồng Nai (trồng 10/2018, đo 10/2022)

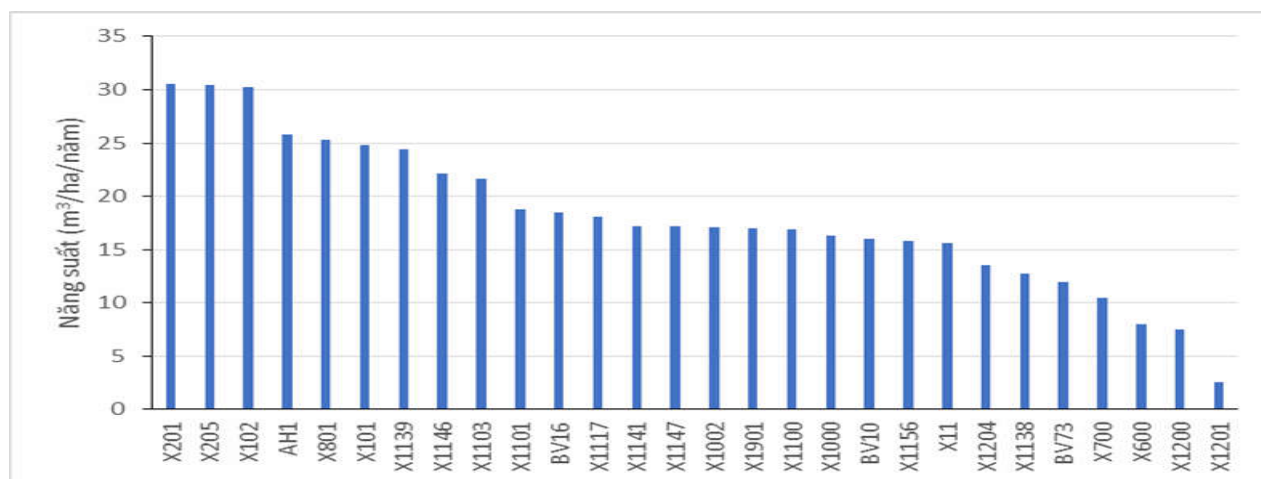
XH	Dòng	D _{1,3} (cm)		Hvn (m)		V (dm ³)		TLS (%)
		TB	V%	TB	V%	TB	V%	
1	X101	14,6	5,0	14,5	2,8	125,2	4,8	47,5
2	AH1 (ĐC)	13,8	11,1	14,5	7,4	112,8	6,3	55,0
3	X201	13,1	13,9	13,7	9,7	97,6	7,3	75,0
4	X205	13,1	11,3	13,7	8,7	97,3	6,6	75,0
5	X102	12,6	11,6	13,7	6,9	93,4	7,3	77,5
6	X1146	13,1	13,8	12,7	6,6	92,1	7,5	57,5
7	X801	12,8	13,5	12,9	6,8	90,0	7,7	67,5
8	X1139	12,5	12,6	12,7	7,7	86,9	7,2	67,5
9	BV10 (ĐC)	12,4	7,2	12,9	6,7	81,0	7,2	47,5
10	BV16 (ĐC)	12,5	9,7	12,9	4,8	80,8	7,5	55,0
11	X1002	11,9	16,9	12,2	9,6	74,7	9,5	55,0
12	X1117	11,4	12,2	11,9	6,6	72,3	8,0	60,0
13	X1156	11,8	18,2	12,2	7,4	72,2	9,8	52,5
14	X1141	12,0	8,4	12,1	5,8	72,0	6,8	57,5
15	X1103	11,7	15,3	12,4	7,2	71,4	9,5	72,5
16	X1000	11,5	16,4	12,4	10,8	71,0	9,6	55,0
17	X1100	11,7	15,1	11,9	10,0	70,5	9,6	57,5
18	X11	10,9	17,0	12,4	12,6	62,6	10,9	60,0
19	BV73 (ĐC)	10,7	14,2	12,3	5,4	60,0	10,3	47,5
20	X1204	10,9	14,4	11,9	8,6	58,8	11,0	55,0

XH	Dòng	D _{1,3} (cm)		H _{vn} (m)		V (dm ³)		TLS (%)
		TB	V%	TB	V%	TB	V%	
21	X1101	10,2	20,3	12,1	10,7	58,2	12,0	77,5
22	X1901	10,5	17,7	11,5	9,3	54,4	12,2	75,0
23	X1138	10,6	11,4	11,2	4,7	52,9	8,4	57,5
24	X1147	10,3	17,0	11,6	7,8	51,7	12,0	80,0
25	X700	9,5	19,6	11,2	7,7	43,8	14,6	57,5
26	X1200	9,0	17,5	10,3	12,2	42,5	13,7	42,5
27	X600	7,8	26,4	9,7	13,4	28,3	22,4	67,5
28	X1201	6,1	5,1	7,7	9,7	11,8	18,0	52,5
TB		11,4		12,2		70,9		61,0
Fpr		<0,001		<0,001		<0,001		<0,014
Lsd		2,1		1,4		29,4		29,6

Ghi chú: XH = xếp hạng; D_{1,3} = đường kính ngang ngực; H_{vn} = chiều cao vút ngọn; V = thể tích thân cây; TLS = tỉ lệ sống; TB = trung bình; V% = hệ số biến động; Fpr = mức ý nghĩa thống kê; Lsd = khoảng sai dị đảm bảo.

Năng suất gỗ của các dòng được thể hiện trên hình 2, có thể thấy 3 dòng X201, X205 và X102 có đạt năng suất cao nhất, khoảng 30 m³/ha/năm. Đây cũng là các giống đã được Bộ Nông nghiệp và PTNT công nhận năm 2020 trên cơ sở các khảo nghiệm xây dựng năm 2016. Hai dòng X101 và AH1 mặc dù có thể tích thân cây cao nhất trong khảo nghiệm nhưng do tỷ lệ sống thấp nên

năng suất chỉ đạt khoảng 25 m³/ha/năm. Hai dòng X801 và X1139 cũng thuộc nhóm sinh trưởng triển vọng tại huyện Định Quán, tỉnh Đồng Nai với năng suất khoảng 25 m³/ha/năm và có thể xem xét thêm để tiến hành công nhận giống. Các giống đối chứng BV10 và BV16 thuộc nhóm trung bình trong khảo nghiệm trong khi BV73 thuộc nhóm sinh trưởng kém (Hình 2).



Hình 2. Năng suất của các giống trong khảo nghiệm dòng vô tính Keo lai tam bội tại huyện Định Quán, tỉnh Đồng Nai ở giai đoạn 48 tháng tuổi

Kết quả đánh giá các chỉ tiêu chất lượng của các dòng Keo lai tam bội trong khảo nghiệm ở giai đoạn 48 tháng tuổi cho thấy, có sự sai khác có ý nghĩa thống kê về tất cả các chỉ tiêu chất lượng thân cây (Fpr <0,001). Chỉ tiêu Icl là chỉ tiêu chất lượng tổng hợp của các chỉ tiêu và được dùng làm

tiêu chí đánh giá cho các dòng. Trong số các dòng tham gia khảo nghiệm, chỉ tiêu Icl trung bình đạt 3,8 điểm và dao động từ 3,4 - 4,2 điểm; tương đương hoặc cao hơn so với các dòng Keo lai (BV10, BV16, BV73, AH1) là giống quốc gia đã được công nhận.

**Bảng 6. Các chỉ tiêu chất lượng của các dòng Keo lai tam bội tại huyện Định Quán,
tỉnh Đồng Nai (trồng 10/2018, đo 10/2022)**

XH	Dòng	Dtt (điểm)		Dnc (điểm)		Sk (điểm)		Icl (điểm)	
		TB	V%	TB	V%	TB	V%	TB	V%
1	X201	4,5	7,2	3,8	30,6	4,4	12,6	4,2	4,9
2	X205	4,5	4,7	3,5	32,6	4,1	14,4	4,0	3,5
3	X102	4,5	6,9	3,9	24,4	3,9	20,4	4,1	5,7
4	AH1 (ĐC)	4,4	9,1	3,9	26,2	3,9	22,0	4,1	8,6
5	X801	4,5	5,4	3,9	18,1	4,4	11,0	4,2	1,9
6	X101	4,1	2,7	2,9	42,2	4,1	4,6	3,7	0,7
7	X1139	4,0	4,5	3,3	30,4	3,4	29,5	3,6	5,1
8	X1146	3,7	5,6	2,4	40,1	4,0	10,7	3,4	2,6
9	X1103	4,0	0,0	2,6	41,6	3,9	8,8	3,5	0,0
10	X1101	3,9	5,6	2,9	36,7	3,7	11,7	3,5	2,8
11	BV16 (ĐC)	4,0	3,1	3,0	47,1	3,9	8,7	3,6	1,6
12	X1117	4,1	4,9	3,6	26,4	3,9	8,3	3,8	1,6
13	X1141	4,0	4,7	3,0	43,0	4,2	5,7	3,7	1,5
14	X1147	4,0	3,4	2,7	46,1	3,8	14,7	3,5	2,7
15	X1002	4,2	5,0	3,5	26,2	3,8	20,4	3,8	3,8
16	X1901	4,3	6,9	3,5	18,8	4,3	9,2	4,0	1,9
17	X1100	3,9	3,6	2,4	27,3	3,8	5,3	3,4	0,6
18	X1000	4,3	5,2	4,2	6,4	4,3	4,2	4,2	0,3
19	BV10 (ĐC)	4,0	2,5	3,2	32,7	3,9	6,1	3,7	0,7
20	X1156	4,2	10,1	3,9	25,8	4,3	12,1	4,1	5,3
21	X11	4,1	4,7	3,4	31,6	4,0	10,4	3,8	2,2
22	X1204	4,3	5,6	3,7	30,9	4,4	6,2	4,1	1,8
23	X1138	4,0	3,6	3,5	19,2	4,0	8,2	3,8	0,8
24	BV73 (ĐC)	4,0	5,5	3,2	32,1	3,9	7,5	3,7	1,8
25	X700	3,9	3,1	3,4	33,9	3,7	10,3	3,7	1,4
26	X600	4,0	4,5	3,7	21,2	3,9	6,3	3,9	0,9
27	X1200	3,9	5,3	3,3	29,6	3,7	9,5	3,6	2,0
28	X1201	3,7	6,6	3,0	23,5	3,5	10,6	3,4	1,9
TB		4,1		3,3		4,0		3,8	
Fpr		<0,001		<0,027		<0,043			
Lsd		0,4		1,0		0,7			

Ghi chú: XH = xếp hạng; Dtt = độ thẳng thân; Sk = sức khỏe; Icl = chỉ tiêu chất lượng tổng hợp; TB = trung bình; V% = hệ số biến động; Fpr = mức ý nghĩa thống kê; Lsd = khoảng sai dị đảm bảo.

3.3. Tương tác kiểu gen – hoàn cảnh

Trong nghiên cứu cải thiện giống cây rừng, việc đánh giá tương tác kiểu gen – hoàn cảnh (Genotype – Environment interaction) là một nội dung hết sức quan trọng nhằm quy hoạch và thiết lập các quần thể chọn giống hợp lý hơn. Nghiên cứu đánh giá tương tác kiểu gen – hoàn cảnh nhằm xác định mức độ phản ứng của các dòng vô tính với sự thay đổi điều kiện lập địa thể hiện ở sự biểu hiện kiểu hình của các tính trạng. Nghiên cứu tương tác này nhằm tối đa hóa tăng thu di truyền cho các tính trạng. Tương tác kiểu gen – hoàn cảnh trong nghiên cứu này được thể hiện bằng tương quan kiểu hình của các dòng vô tính cho từng tính trạng (Bảng 7).

Bảng 7. Tương quan kiểu hình của các tính trạng sinh trưởng và chỉ tiêu chất lượng giữa 2 địa điểm huyện Yên Thế, tỉnh Bắc Giang và huyện Định Quán, tỉnh Đồng Nai

Tính trạng	Đơn vị tính	Hệ số tương quan
D _{1,3}	cm	0,73
H _{vn}	m	0,74
V	dm ³ /cây	0,60
Năng suất	m ³ /ha/năm	0,65
Icl	điểm	0,27

Kết quả đánh giá tương quan giữa hai địa điểm cho thấy các tính trạng sinh trưởng có mức độ tương tác kiểu gen – hoàn cảnh không mạnh (thể hiện ở hệ số tương quan tương đối chặt) cho thấy các dòng tốt ở huyện Yên Thế, tỉnh Bắc Giang cũng có thể tốt ở huyện Định Quán, tỉnh Đồng Nai và ngược lại. Điều này cũng được thể hiện ở kết quả đánh giá trên từng khảo nghiệm, ví dụ các dòng sinh trưởng tốt ở huyện Yên Thế, tỉnh Bắc Giang như X801, X201 và X205 cũng đồng thời là những dòng sinh trưởng tốt ở huyện Định Quán, tỉnh Đồng Nai. Tuy nhiên, cũng có một số trường hợp ngoại lệ như trường hợp các giống X101 và X102 sinh trưởng tốt huyện Định Quán, tỉnh Đồng Nai nhưng lại có sinh trưởng kém ở huyện Yên Thế, tỉnh Bắc Giang. Do đó, để đạt được tăng thu tối đa thì vẫn cần thiết phải tiến hành các khảo nghiệm dòng vô tính trên các địa điểm có điều kiện lập địa khác biệt. Chỉ tiêu chất lượng tổng

hợp thể hiện mức tương quan yếu giữa 2 địa điểm cho thấy mức độ tương tác mạnh của các chỉ tiêu chất lượng với sự thay đổi của điều kiện lập địa.

4. KẾT LUẬN

Có sự sai khác rõ rệt về các chỉ tiêu sinh trưởng cũng như các chỉ tiêu chất lượng thân cây giữa các dòng Keo lai tam bội được khảo nghiệm tại hai địa điểm.

Tại huyện Yên Thế, tỉnh Bắc Giang: Giống X801 có sinh trưởng tốt nhất với năng suất đạt 26,3 m³/ha/năm. Các giống đã được công nhận X201, X205 và BV10 tiếp tục thể hiện khả năng sinh trưởng tốt với năng suất đạt từ 20,4 - 23,8 m³/ha/năm. Các giống này đều có thân thẳng, cành nhánh nhỏ với chỉ tiêu chất lượng tổng hợp Icl ở mức cao, đạt từ 3,8 - 4,1 điểm.

Tại huyện Định Quán, tỉnh Đồng Nai: Các giống đã được công nhận X201, X205 và X102 có sinh trưởng tốt nhất với năng suất đạt khoảng 30 m³/ha/năm. Bên cạnh đó, 2 dòng X801 và X1139 cũng thể hiện sinh trưởng có triển vọng với năng suất đạt 25 m³/ha/năm tương đương với các giống đã được công nhận X101 và AH1.

Mức độ tương tác kiểu gen – hoàn cảnh giữa hai địa điểm nghiên cứu tại huyện Yên Thế, tỉnh Bắc Giang và huyện Định Quán, tỉnh Đồng Nai đối với các chỉ tiêu sinh trưởng là không cao, cho thấy có thể chọn lọc được một số giống có sinh trưởng tốt trên cả hai lập địa.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Gill, B. S., Singhal, V. K (1998). Chromosomes, chromosomal techniques and chromosomal evaluation in trees. In: A.K. Mandal, G.L. Gibson (Eds.) "Forest Genetics and Tree Breeding", CBS Publisher, New Delhi (1998), pp. 167-183.
- Hà Thị Thúy (2005). Nghiên cứu đặc tính không hạt và phương pháp tạo dòng đa bội ở cây ăn quả có múi. Luận án Tiến sĩ ngành Sinh học, Đại học Quốc gia Hà Nội.
- Matskevish N. V. (1962). The role of polyploidy in selection of forest trees. Plant Polyploidy. Science Academia USSR Publish., Moscow (Lê Đình Khả dịch từ bản tiếng Nga).

4. Wright J. W. (1976). Introduction to Forest Genetics. Academic Press. New York.
5. Ulrich, K. & Ewald, D. (2014). Breeding triploid aspen and poplar clones for biomass production. *Silvae Genetica*. 63: 47-58.
6. Nghiem CQ, Harwood CE, Harbard JL, Griffin AR, Ha TH, Koutoulis A (2011). Floral phenology and morphology of colchicine-induced tetraploid *Acacia mangium* compared with diploid *A. mangium* and *A. auriculiformis*: implications for interploidy pollination. *Australian Journal of Botany*, 59, 582-592.
7. Nghiem Quỳnh Chi (2020). Nghiên cứu chọn tạo giống Keo tam bội sinh trưởng nhanh phục vụ trồng rừng gỗ lớn. Báo cáo tổng kết đề tài cấp Nhà nước. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.
8. Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia QCVN02: 2021/BXD – Số liệu điều kiện tự nhiên.
9. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 8761-1: 2017. Giống cây lâm nghiệp – Khảo nghiệm giá trị canh tác và giá trị sử dụng, Phần 1: nhóm loài cây lấy gỗ.
10. Vũ Tiến Hình (2012). *Điều tra rừng*. Giáo trình dùng cho sau đại học. Trường Đại học Lâm nghiệp. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội. 204 trang.
11. Phi Hong Hai (2008). Genetic improvement of plantation-grown *Acacia auriculiformis* for sawn timber production. Doctoral Thesis. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala.
12. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 8755: 2017. Giống cây lâm nghiệp – Cây trụi.
13. Lê Đình Khả (2003). *Chọn tạo và nhân giống cho một số loài cây trồng rừng chủ lực ở Việt Nam*. Nxb Nông nghiệp Hà Nội. 292 trang.
14. Nguyễn Hải Tuất (2006). *Phân tích thống kê trong lâm nghiệp*. Nxb Nông nghiệp Hà Nội. 324 trang.
15. Williams, E, R., Matheson, A, C and Harwood, C, E. (2002). *Experimental design and analysis for use in tree improvement*, CSIRO publication, 174 pp, ISBN: 0643 06259 9.

GROWTH OF TRIPLOID ACACIA HYBRID CLONES IN THE NORTHEAST AND SOUTHEAST VIETNAM

**Nguyen Duc Kien¹, Do Thanh Tung¹,
Nguyen Huu Sy¹, Ngo Van Chinh¹**

¹*Institute of Forest Tree Improvement and Biotechnology*

Summary

The objective of this research was to select new triploid acacia hybrid clones for afforestation in the Northeast and Southeast provinces. The research was conducted in a clonal trial in Yen The district, Bac Giang province which included 13 newly selected triploid acacia hybrids clones and 2 commercial clones as control; the trial in Dinh Quan district, Dong Nai province included 24 newly selected triploid acacia hybrids and 4 commercial clones as control. The growth evaluation results at 48 months of age showed significant differences between clones in all growth traits, survival as well as stem quality. In Yen The district, Bac Giang province: clones X801, X201, X205 were the best performers with yield ranged from 23.6 to 26.3 m³/ha/year, or 15.4 – 28.6% better than the yield of clone BV10 which was the best control treatment. In Dinh Quan district, Dong Nai province: clones X201, X205 and X102 were the most promising with yield reached 30.1 – 30.5 m³/ha/year, or 16.6 – 18.2% better than the yield of AH1 which was the best control treatment. Apart from these clones, clone X801 also showed promising with yield equivalent to AH1. Beside that, genetic by environment interaction of the growth traits is low, showing that some potential triploid acacia clones could be selected for afforestation in Yen The district, Bac Giang province and Dinh Quan district, Dong Nai province

Keywords: *Stem quality, triploid acacia, growth, yield.*

Người phản biện: TS. Khuất Thị Hải Ninh

Ngày nhận bài: 31/7/2023

Ngày thông qua phản biện: 28/8/2023

Ngày duyệt đăng: 6/9/2023

NGHIÊN CỨU KHẢO NGHIỆM MỞ RỘNG VÙNG TRỒNG CÁC GIỐNG BẠCH ĐÀN LAI CUNG CẤP GỖ LỚN CHO VÙNG ĐÔNG BẮC BỘ

Nguyễn Đức Kiên¹, Đỗ Hữu Sơn¹, Nguyễn Quốc Toàn¹,
Đào Thị Thanh Mai², Ngô Văn Chính¹, Lê Trường Giang¹

TÓM TẮT

Bạch đàn lai là một trong số các loài cây trồng rừng chủ lực ở nước ta hiện nay. Mục tiêu nghiên cứu là thử nghiệm mở rộng vùng trồng và áp dụng một số biện pháp kỹ thuật lâm sinh cho một số giống Bạch đàn lai nhằm cung cấp gỗ lớn cho vùng Đông Bắc bộ. Kết quả nghiên cứu đã công nhận mở rộng vùng trồng cho 4 giống Bạch đàn lai UP171, UP164, UP223, DH32-29 với năng suất từ 20,0 - 20,8 m³/ha/năm tại huyện Yên Bình, tỉnh Yên Bái và 5 giống Bạch đàn lai UP35, UP54, UP97, PB7, PB48 với năng suất từ 23,9 - 30,8 m³/ha/năm tại huyện Hữu Lũng, tỉnh Lạng Sơn. Đã đánh giá được tính chất gỗ cho 7 dòng Bạch đàn lai với tỷ lệ sử dụng gỗ cao từ 65,7 - 84,6%; ván bóc làm lớp mặt chủ yếu đạt tiêu chuẩn chất lượng cấp 3 đến cấp 4 và ván bóc làm lớp lõi đạt tiêu chuẩn chất lượng cấp 2, tương đương với dòng Bạch đàn DH32-29 đang được trồng phổ biến làm ván bóc, đây là cơ sở bước đầu để chọn lọc được các giống với mục tiêu sử dụng sử dụng gỗ khác nhau. Xác định được các biện pháp kỹ thuật lâm sinh phù hợp cho trồng rừng Bạch đàn lai làm cơ sở khoa học cho việc xây dựng và hoàn thiện quy trình trồng rừng thâm canh năng suất cao cho các giống Bạch đàn lai UP tại vùng Đông Bắc bộ.

Từ khóa: Bạch đàn lai, sinh trưởng, tính chất gỗ.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bạch đàn được du nhập vào Việt Nam từ những năm 1930 [1], [2], cùng với các loài keo hiện nay rừng trồng bạch đàn đã góp phần đáng kể đáp ứng nhu cầu gỗ nguyên liệu cho công nghiệp giấy, ván dăm, gỗ trụ mỏ, gỗ củi, góp phần quan trọng vào việc xóa đói, giảm nghèo, cải thiện đời sống nhân dân nhiều vùng trên toàn quốc. Theo mục tiêu định hướng phát triển giống cây trồng vật nuôi tầm nhìn 2030, ngành lâm nghiệp cần có tỉ lệ giống cây lâm nghiệp được công nhận đưa vào sản xuất đạt từ 80 - 90% trở lên, trong đó có 80 - 90% cây giống bạch đàn và keo phục vụ trồng rừng sản xuất được nhân từ mô, hom [3].

Giai đoạn 2005 - 2015, giống lai nhân tạo UP (*Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus pellita*) giữa Bạch đàn urô và Bạch đàn pellita cũng như một số giống lai tự nhiên PB (*Eucalyptus pellita* x *Eucalyptus brassiana*) giữa Bạch đàn pelita và

Bạch đàn brassiana đã được chọn tạo và khảo nghiệm. Kết quả nghiên cứu đã chọn lọc được một số dòng Bạch đàn lai có năng suất cao (20-30 m³/ha/năm) như: UP35, UP54, UP72, UP97, UP99, UP164, UP171, UP223, PB7, PB48, PB55... [4], các giống này sau đó đã được công nhận là giống quốc gia và giống tiến bộ kỹ thuật. Bên cạnh đó, một số giống Bạch đàn lai mới đã được nhập nội về trồng ở nước ta cũng đã được công nhận là giống cây trồng lâm nghiệp. Những giống này còn được ghi nhận là rất bị ít sâu, bệnh hại, thích hợp với nhiều vùng sinh thái khác nhau và đang được một số đơn vị trồng rừng sản xuất áp dụng, tuy nhiên số lượng và diện tích còn hạn chế. Mặt khác, các giống này mới được đánh giá tại các khảo nghiệm trên một số vùng sinh thái chính, ở quy mô thí nghiệm (1 - 2 ha/khảo nghiệm, 10 cây/ô) và áp dụng một số biện pháp lâm sinh nhất định thực hiện trên phạm vi hẹp.

Vì vậy, để phát triển các giống này vào sản xuất trên quy mô lớn, việc tiếp tục đánh giá sinh trưởng trên diện rộng qua các khảo nghiệm mở rộng với quy mô lớn hơn, cũng như xây dựng các

¹ Viện Nghiên cứu Giống và Công nghệ sinh học Lâm nghiệp

² Trường Đại học Lâm nghiệp

*Email: nguyen.duc.kien@vafs.gov.vn

mô hình trình diễn tại một số lập địa khác với điều kiện lập địa tại nơi đã khảo nghiệm là rất cần thiết.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Vật liệu nghiên cứu gồm các giống Bạch đàn lai UP (*Eucalyptus urophylla* x *E. pellita*) và PB (*E. pellita* x *E. brassiana*) đã được công nhận giống tiến bộ kỹ thuật là: UP164, UP171, UP223, UP35, UP54, UP72, UP95, UP99, UP97, PNCT3, PB7, PB48 và PB55; 01 giống Bạch đàn lai nhập nội (DH32-29). Giống đối chứng 2 dòng Bạch đàn U6 và PN14, đây là giống đang được trồng sản xuất tại khu vực nghiên cứu. Cây giống của các dòng Bạch đàn lai trồng khảo nghiệm được nhân giống bằng phương pháp nuôi cấy mô.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Thiết kế khảo nghiệm

Khảo nghiệm mở rộng vùng trồng các giống Bạch đàn lai được thiết kế theo TCVN 8761-1 : 2017 [5]. Khảo nghiệm được thiết kế theo khối ngẫu nhiên đầy đủ, với 12 - 15 công thức/địa điểm, 4 lần lặp lại, 49 cây/ô (7 hàng x 7 cây/hàng).

Mô hình rừng trồng thâm canh các giống Bạch đàn lai được trồng theo khối của từng giống.

Thí nghiệm các biện pháp kỹ thuật lâm sinh được thiết kế theo khối ngẫu nhiên đầy đủ với 4 công thức thí nghiệm, 4 lần lặp, 100 cây/lấp (10 hàng x 10 cây) (0,25 ha/công thức). Mật độ trồng 1.660 cây/ha (cự ly trồng là 3 m x 2 m).

Mật độ trồng của các khảo nghiệm và mô hình là 1.660 cây/ha (cự ly trồng là 3 m x 2 m).

2.2.2. Các biện pháp kỹ thuật lâm sinh đã áp dụng

Đối với khảo nghiệm mở rộng vùng trồng các giống Bạch đàn lai và mô hình rừng trồng thâm canh các giống Bạch đàn lai, các biện pháp kỹ thuật lâm sinh đã áp dụng như sau:

- Làm đất và bón lót phân: Phát dọn thực bì toàn diện (không đốt thực bì), đào hố thủ công kích thước 40 x 40 x 40 cm. Bón lót 500 g phân vi sinh + 200 g phân lân/cây.

- Chăm sóc năm thứ hai và năm thứ ba: Mỗi năm chăm sóc 2 lần gồm phát dọn thực bì, phòng

chống cháy rừng, vun gốc kết hợp bón thúc 200 g NPK (16 : 16 : 8)/cây/năm (chia 2 lần/năm).

Đối với thí nghiệm các biện pháp kỹ thuật lâm sinh áp dụng các biện pháp kỹ thuật như sau:

- Quản lý vật liệu hữu cơ sau khai thác:

- + S1: Dọn sạch vật liệu sau khai thác: Lấy đi hết vật liệu hữu cơ trên mặt đất bao gồm vật liệu sau khai thác, phát dọn thực bì toàn diện và đốt.

- + S2: Để lại vật liệu sau khai thác: Chỉ lấy đi phần gỗ thương phẩm, giữ lại toàn bộ vật liệu sau khai thác gồm vỏ, cành nhỏ, lá, cỏ dại. Phát dọn thực bì toàn diện.

- Bón phân:

- + F1: Bón lót phân hữu cơ vi sinh 500 g/cây + 200 g lân, bón thúc năm thứ nhất sau trồng 100 g đạm 46% N/cây. Bón thúc khi chăm sóc năm thứ hai và năm thứ ba 100 g đạm 46% N/cây.

- + F2: Bón lót phân hữu cơ vi sinh 500 g/cây + 200 g NPK (16 : 16 : 8)/cây, bón thúc năm thứ nhất sau trồng 200 g đạm (46% N)/cây. Bón thúc khi chăm sóc năm thứ hai và năm thứ ba 200 g NPK(16 : 16 : 8)/cây.

2.2.3. Thu thập và xử lý số liệu

Các chỉ tiêu sinh trưởng: đường kính ngang ngực ($D_{1,3}$), chiều cao vút ngọn (H_{vn}), chiều cao dưới cành (H_{dc}), chỉ số sâu, bệnh hại (R%) được đo đếm, xác định theo TCVN 8761-1: 2017 [5].

Chỉ tiêu chất lượng thân cây: được xác định theo phương pháp cho điểm, theo TCVN 8755: 2017 [6].

Khối lượng riêng của gỗ: được xác định bằng phương pháp nước chiếm chỗ [7].

Đánh giá chất lượng ván bóc: các chỉ tiêu bao gồm xác định sai số chiều dày ván bóc, đánh giá khuyết tật ngoại quan.

Xác định sai số chiều dày ván bóc: chiều dày của ván được xác định theo TCVN 10316-2015 [8].

Khuyết tật ngoại quan: việc đo đếm các chỉ tiêu khuyết tật ngoại quan được thực theo TCVN 10316: 2015 [8].

Xác định hình số thân cây: hình số thân cây (f) được xác định theo phương pháp điều tra rừng [9].

Xử lý số liệu theo phương pháp của Williams và cs (2002) [10], sử dụng các phần mềm thống kê thông dụng trong cải thiện giống bao gồm Dataplus 3.0 và Genstat 12.1 (VSN International).

Mô hình xử lý thống kê:

$$Y = \mu + m + a + \varepsilon$$

Trong đó: μ là trung bình chung toàn thí nghiệm; m là ảnh hưởng của lặp; a là ảnh hưởng của dòng vô tính.

So sánh sai dị giữa các trung bình mẫu được tiến hành theo tiêu chuẩn Fisher (tiêu chuẩn F):

Nếu F_{pr} (xác suất tính được) $< 0,05$ thì sự sai khác giữa các trung bình mẫu là rõ rệt với mức tin cậy 95%. Nếu F_{pr} (xác suất tính được) $> 0,05$ thì sự sai khác giữa các trung bình mẫu là không rõ rệt.

- Hệ số biến động (CV%) được tính theo công thức:

$$V\% = \frac{Sd}{\bar{X}} \times 100$$

Sử dụng tiêu chuẩn khoảng cách để xác định khoảng sai dị đảm bảo tối thiểu (Least Significant Diference) giữa các công thức thí nghiệm bằng công thức:

$$Lsd = Sed \times t_{.05}(k)$$

Trong đó: Lsd là khoảng sai dị có ý nghĩa giữa các trung bình mẫu; Sed (Standard error of difference of mean) là sai số của sự sai khác giữa các trung bình mẫu; $t_{.05}(k)$ là giá trị t tra bảng ở mức xác suất có ý nghĩa 0,05 với bậc tự do k.

Năng suất (được thể hiện là lượng tăng trưởng bình quân hàng năm – $m^3/ha/năm$) được tính bằng tích của thể tích trung bình và tỷ lệ sống thực tế của từng dòng chia cho số tuổi thực tế của khảo nghiệm tại thời điểm đo đếm số liệu. Năng suất được tính cho từng dòng riêng biệt.

$$\text{Năng suất} = \frac{\text{Thể tích thân cây trung bình} \times \text{tỷ lệ sống của mỗi công thức}}{\text{số tuổi}}$$

Chỉ tiêu chất lượng tổng hợp (Icl) được tính theo công thức:

$$Icl = \frac{D_{1,3} + D_{nc} + S_k}{3}$$

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả khảo nghiệm mở rộng vùng trồng

3.1.1. Kết quả khảo nghiệm tại huyện Yên Bình, tỉnh Yên Bái

Kết quả đánh giá sinh trưởng của khảo nghiệm mở rộng các giống Bạch đàn lai tại huyện Yên Bình, tỉnh Yên Bái ở giai đoạn 40 tháng tuổi được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Sinh trưởng và chất lượng thân cây của các dòng Bạch đàn lai tại huyện Yên Bình, tỉnh Yên Bái (trồng 6/2018, đo 10/2021)

STT	Dòng	D _{1,3} (cm)		Hvn (m)		Hdc (m)		V (dm ³)		TLS (%)	Icl	R (%)	Năng suất (m ³ /ha/năm)
		TB	V%	TB	V%	TB	V%	TB	V%				
1	UP171	8,7	19,3	11,5	14,0	8,3	16,5	48,4	17,4	85,2	4,6	0,00	20,8
2	UP164	8,7	22,4	10,9	14,6	8,4	17,3	47,5	17,1	85,7	4,5	0,00	20,6
3	UP223	8,6	21,5	11,3	14,0	8,2	17,1	48,8	17,9	82,7	4,5	0,00	20,4
4	DH32-29	8,5	16,1	10,9	11,5	8,5	12,7	42,2	16,2	93,9	4,5	0,08	20,0
5	UP95	8,6	14,0	11,1	8,6	8,7	9,7	41,7	15,4	92,9	4,5	0,00	19,6
6	UP97	8,6	18,2	10,8	12,9	8,5	15,1	41,1	17,2	93,4	4,4	0,00	19,4
7	PNCT3	8,7	17,7	11,3	11,9	9,0	13,2	43,9	16,2	86,7	4,5	0,11	19,2
8	UP72	8,1	19,3	10,8	13,1	8,3	15,0	38,2	18,2	85,7	4,6	0,00	16,5
9	UP35	8,3	19,3	10,9	12,4	8,5	15,2	40,4	17,5	79,6	4,4	0,00	16,2
10	UP99	8,0	19,9	10,4	12,5	7,9	15,1	39,3	19,7	82,1	4,4	0,00	16,3
11	UP54	8,2	19,0	10,9	11,3	8,4	12,8	43,5	19,1	68,9	4,5	0,00	14,8

STT	Dòng	D _{1,3} (cm)		H _{vn} (m)		H _{dc} (m)		V (dm ³)		TLS (%)	Icl	R (%)	Năng suất (m ³ /ha/năm)
		TB	V%	TB	V%	TB	V%	TB	V%				
12	U6	6,9	17,1	9,6	13,7	7,1	16,1	27,2	24,4	87,8	4,1	0,11	12,1
	TB	8,325		10,867		8,300		41,850		85,400	4,401	0,020	18,010
	Fpr	<0,001		0,005		<0,001		0,034		0,044			
	Lsd	0,344		0,703		0,714		8,732		13,550			

Kết quả từ bảng 1 cho thấy, tỷ lệ sống trung bình của khảo nghiệm đạt 85,4%, cây trong khảo nghiệm sinh trưởng tương đối nhanh với đường kính ngang ngực trung bình đạt 8,3 cm, chiều cao vút ngọn đạt 10,9 m, chiều cao dưới cành đạt 8,3 m và thể tích thân cây đạt 41,9 dm³/cây. Giữa các dòng tham gia vào khảo nghiệm có sự sai khác rõ rệt về đường kính ngang ngực, chiều cao vút ngọn và chiều cao dưới cành (Fpr<0,005), nhưng chưa có sự sai khác rõ rệt về thể tích thân cây. Nhóm các dòng Bạch đàn lai UP171, UP164, UP223 và DH32-29 có năng suất cao nhất, với năng suất trung bình đạt 20,5 m³/ha/năm; vượt từ 11,1 – 15,6% so với trung bình khảo nghiệm và vượt từ 65,3 - 71,9% so với giống đối chứng U6.

Chỉ tiêu chất lượng tổng hợp (Icl) được dùng làm tiêu chí đánh giá chất lượng thân cây cho các dòng. Kết quả ở bảng 1 cho thấy, không có sự sai khác rõ rệt về các chỉ tiêu chất lượng thân cây. Trong đó, 4 dòng có sinh trưởng tốt nhất trong khảo nghiệm là UP171, UP164, UP223 và DH32-29 đều có chỉ tiêu chất lượng tổng hợp cao trong khảo nghiệm. Hiện nay trên một số lập địa trồng rừng

Bạch đàn ở nước ta đã xuất hiện một số loại bệnh như bệnh chết héo, bệnh cháy lá và bệnh đốm lá do các loại vi khuẩn *Pseudomonas solanacearum* E. F. Smith, thuộc lớp Eubacteria, chi Pseudomonas và nấm *Cylindrocladium quiqueseptatum*, *C. ililicola*, *C. clavatum* gây nên, ảnh hưởng đến năng suất rừng trồng Bạch đàn. Tuy nhiên, kết quả đánh giá sâu, bệnh hại cho thấy, các giống mới đưa vào khảo nghiệm hầu như chưa bị sâu, bệnh hại, chỉ có các dòng U6, PNCT3 và DH29-29 có dấu hiệu bị bệnh hại cháy lá, nhưng mức độ sâu, bệnh hại rất thấp (R = 0,020%).

Từ kết quả khảo nghiệm mở rộng các dòng Bạch đàn lai tại huyện Yên Bình, tỉnh Yên Bái đã chọn lọc và công nhận được 4 dòng Bạch đàn lai là UP171, UP164, UP223 và DH32-29 có sinh trưởng nhanh và năng suất cao nhất trong khảo nghiệm; với năng suất trung bình đạt 20,5 m³/ha/năm, vượt từ 11,1 – 15,6% so với trung bình khảo nghiệm và vượt từ 65,3 - 71,9% so với giống đối chứng U6; các dòng Bạch đàn lai này cũng có chỉ tiêu chất lượng tổng hợp cao và không bị sâu, bệnh hại.



Hình 1. Dòng Bạch đàn lai UP171 tại huyện Yên Bình, tỉnh Yên Bái (40 tháng tuổi)



Hình 2. Dòng Bạch đàn lai UP223 tại huyện Yên Bình, tỉnh Yên Bái (40 tháng tuổi)

3.1.2. Kết quả khảo nghiệm tại huyện Hữu Lũng, tỉnh Lạng Sơn

- *Đánh giá sinh trưởng và chất lượng thân cây*

Kết quả đánh giá khảo nghiệm mở rộng các giống Bạch đàn lai tại huyện Hữu Lũng, tỉnh Lạng Sơn ở thời điểm 49 tháng tuổi được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Sinh trưởng và chất lượng thân cây của các dòng Bạch đàn lai tại huyện Hữu Lũng, tỉnh Lạng Sơn (trồng 9/2017, đo 10/2021)

STT	Dòng	D _{1,3} (cm)		H _{vn} (m)		H _{dc} (m)		V (dm ³)		TLS (%)	Icl	R (%)	Năng suất (m ³ /ha/năm)
		TB	V%	TB	V%	TB	V%	TB	V%				
1	UP35	12,6	13,8	17,5	6,7	14,2	8,5	105,2	6,87	72,4	4,6	0,00	30,8
2	UP164	12,2	10,0	17,4	4,5	14,0	6,6	99,3	6,5	76,5	4,6	0,00	30,8
3	UP54	12,0	10,9	17,4	6,0	14,0	8,5	88,3	7,4	80,6	4,6	0,00	28,8
4	UP223	12,7	15,3	17,2	6,9	13,8	10,2	103,3	7,1	67,9	4,5	0,08	28,4
5	UP171	11,4	12,1	16,8	5,0	13,5	7,7	83,6	7,8	77,6	4,5	0,00	26,3
6	PB7	11,1	12,1	17,1	4,7	12,7	7,5	81,5	7,7	76,5	4,5	0,00	25,2
7	UP97	11,7	12,2	16,7	5,5	13,4	7,8	82,2	8,1	75,0	4,5	0,00	25,0
8	DH32-29	11,3	13,3	16,7	6,8	13,3	8,9	75,2	8,8	80,6	4,5	0,11	24,5
9	PB48	11,0	13,5	16,9	5,9	12,7	9,3	78,6	8,3	75,0	4,5	0,00	23,9
10	UP95	11,5	11,1	16,7	5,4	13,4	6,9	80,3	8,0	73,0	4,5	0,00	23,7
11	UP72	11,2	14,8	16,6	6,1	13,3	8,3	75,3	9,0	74,0	4,4	0,00	22,6
12	UP99	11,0	11,1	16,7	5,4	13,3	7,0	70,8	8,8	75,5	4,4	0,11	21,6
13	PB55	10,5	15,2	15,9	6,8	12,8	9,4	64,6	10,3	59,2	4,3	0,22	15,5
14	U6	9,5	18,3	14,8	6,6	11,9	11,1	48,3	13,4	59,2	4,3	0,18	11,6
15	PN14	9,3	23,5	15,0	10,4	12,0	15,3	48,7	15,0	57,1	4,0	0,13	11,3
TB		11,290		16,480		13,229		79,500		72,000	4,531	0,060	23,300
Fpr		0,002		<0,001		<0,001		<0,001					
Lsd		1,326		1,122		1,040		20,907					

Ở giai đoạn 49 tháng tuổi, tỷ lệ sống trung bình của khảo nghiệm đạt 72,0%, cây trong khảo nghiệm sinh trưởng tương đối nhanh với đường kính ngang ngực trung bình đạt 11,3 cm, chiều cao vút ngọn đạt 16,5 m, chiều cao dưới cành đạt 13,2 m và thể tích thân cây đạt 79,5 dm³/cây. Có sự sai khác rõ rệt giữa các dòng về chỉ tiêu sinh trưởng cũng như chỉ tiêu chất lượng thân cây (Fpr<0,005). Nhóm các dòng Bạch đàn lai gồm UP35, UP164, UP54, UP223, UP171, PB7, UP97, DH32-29, PB48 có sinh trưởng nhanh trong khảo nghiệm và cũng là các dòng có năng suất cao, trung bình đạt từ 23,9 - 30,8 m³/ha/năm; vượt từ 2,6 - 32,2% so với trung bình khảo nghiệm và vượt 108,7 - 169,0% so với các dòng Bạch đàn đối chứng (U6 và PN14), các dòng này có chỉ tiêu chất lượng

tổng hợp cao trong khảo nghiệm, dao động ở mức 4,5 - 4,6 điểm. Kết quả đánh giá sâu, bệnh hại cho thấy các dòng U6, PN14, DH32-29, PB55, UP99 và UP223 có dấu hiệu bị sâu, bệnh hại nhưng với mức độ sâu, bệnh hại rất thấp (R = 0,060%).

- *Đánh giá một số tính chất gỗ*

Bên cạnh đánh giá sinh trưởng và chất lượng thân cây thì việc đánh giá các tính chất gỗ nhằm chọn ra được các dòng phù hợp cho trồng rừng cung cấp gỗ lớn là rất cần thiết. Vì vậy, đã tiến hành nghiên cứu tính chất gỗ cho 6 dòng Bạch đàn lai UP/PB, 01 dòng bạch đàn nhập nội DH32-29 và dòng bạch đàn U6 trong khảo nghiệm năm 2017 tại huyện Hữu Lũng, tỉnh Lạng Sơn. Các tính chất gỗ được đánh giá gồm khối lượng riêng của gỗ và chất lượng ván bóc.

Bảng 3. Khối lượng riêng và chất lượng ván bóc của các dòng Bạch đàn tại huyện Hữu Lũng, tỉnh Lạng Sơn

STT	Dòng	Khối lượng riêng (g/cm ³)	Tỷ lệ ván dùng làm ván mặt (%)				Tỷ lệ ván dùng làm ván lõi (%)				Tỷ lệ sử dụng gỗ (%)
			Cấp 1	Cấp 2	Cấp 3	Cấp 4	Cấp 1	Cấp 2	Cấp 3	Cấp 4	
1	DH32-29	0,48	0	0	0	100	0	100	0	0	84,6
2	UP171	0,55	0	0	0	100	0	100	0	0	81,0
3	UP164	0,53	0	5	30	65	0	100	0	0	80,8
4	PB7	0,49	0	6	0	94	0	100	0	0	79,8
5	PB48	0,57	0	0	0	100	0	100	0	0	73,9
6	UP223	0,48	0	13	26	61	0	100	0	0	72,2
7	U6	0,45	0	14	14	71	0	100	0	0	69,1
8	UP54	0,41	0	7	47	47	0	100	0	0	65,7
	TB	0,493	-	5,6	14,6	79,8	-	100,0	-	-	75,9
	Fpr	<0,001									
	Lsd	0,025									

Kết quả đánh giá khối lượng riêng của các dòng Bạch đàn lai có triển vọng ở giai đoạn 49 tháng tuổi trong khảo nghiệm mở rộng tại huyện Hữu Lũng, tỉnh Lạng Sơn cho thấy, khối lượng riêng trung bình của khảo nghiệm đạt 0,49 g/cm³ và giữa các dòng có sự sai khác rõ rệt. Trong đó, dòng PB48 có khối lượng riêng lớn nhất, đạt 0,57 g/cm³; tiếp đến là các dòng UP171 và UP164 đạt từ 0,53 - 0,55 g/cm³; nhóm các dòng PB7, UP223 và DH32-29 đạt từ 0,48 - 0,49 g/cm³; dòng UP54 có khối lượng riêng thấp nhất, chỉ đạt 0,41 g/cm³.

Kết quả đánh giá về các khuyết tật ngoại quan của ván bóc dùng làm lớp mặt cho thấy, tỷ lệ ván bóc từ các dòng Bạch đàn dùng làm lớp mặt đều không đạt tiêu chuẩn chất lượng cấp 1 (cấp chất lượng tốt nhất). Tỷ lệ ván bóc dùng làm lớp mặt đạt tiêu chuẩn chất lượng cấp 2 cũng rất thấp, trung bình đạt 5,6%. Tỷ lệ ván bóc dùng làm lớp mặt đạt tiêu chuẩn chất lượng cấp 3, trung bình đạt 14,6%; trong đó dòng UP54 đạt cấp chất lượng 3 cao nhất, chiếm 47%; tiếp theo là 2 dòng UP164 và UP223, chiếm trung bình 28%. Trong khi đó, 3 dòng UP171, PB48 và DH32-29 chỉ đạt chất lượng cấp 4. Kết quả từ bảng 3 cũng cho thấy, tỷ lệ sử dụng gỗ bóc có sự khác biệt giữa các dòng bạch đàn. Tỷ lệ sử dụng gỗ trung bình đạt 75,9%, nhóm dòng bạch đàn có tỷ lệ sử dụng cao gồm dòng

DH32-29, UP164, UP171 và PB7; cao hơn rất nhiều so với dòng đối chứng U6 (đạt 69,1%). Các dòng PB48, UP223 cũng có tỷ lệ sử dụng khá cao, dao động từ 72 - 73%. Dòng UP54 có tỷ lệ sử dụng gỗ không chênh lệch nhiều so với dòng đối chứng U6.

Từ kết quả xếp hạng sinh trưởng, chỉ tiêu chất lượng thân cây và tính chất gỗ cho thấy, nhóm các giống có sinh trưởng nhanh và năng suất cao đều có chất lượng thân cây và tính chất gỗ tốt, các giống đối chứng có năng suất và chất lượng thấp nhất. Bên cạnh đó, một số giống có sinh trưởng trung bình nhưng cũng có chất lượng thân cây và tính chất gỗ tốt hoặc khá, như giống PB48 có sinh trưởng nằm trong nhóm khá của khảo nghiệm, với năng suất đạt 23,9 m³/ha/năm, nhưng lại có khối lượng riêng cơ bản cao nhất (0,57 g/cm³). Từ kết quả khảo nghiệm, đã công nhận mở rộng vùng trồng được 5 dòng Bạch đàn lai UP35, UP54, UP97, PB7 và PB48 tại huyện Hữu Lũng, tỉnh Lạng Sơn.

- Kết quả xác định hình số thân cây

Bên cạnh đánh giá sinh trưởng, chất lượng thân cây và các tính chất gỗ thì việc xác định hình số thân cây (f) có ý nghĩa hết sức quan trọng trong việc tính toán thể tích thân cây một cách chính xác hơn cho từng dòng cụ thể. Đã tiến hành xác định

hình số thân cây cho 6 dòng Bạch đàn lai UP và Bạch đàn U6 tại huyện Hữu Lũng, tỉnh Lạng Sơn. PB, 01 dòng Bạch đàn nhập nội DH32-29 và dòng

Bảng 4. Hình số thân cây của các dòng Bạch đàn lai ở giai đoạn 49 tháng tuổi

tại huyện Hữu Lũng, tỉnh Lạng Sơn

STT	Dòng	Cây có vỏ						Cây không vỏ				
		D _{1,3} (cm)	H _{vn} (m)	V _{LT} (dm ³)	V _T (dm ³)	f	S%	D _{1,3} (cm)	V _{LT} (dm ³)	V _T (dm ³)	f	S%
1	PB48	9,2	15,7	52,2	52,2	0,50	0	8,4	43,5	43,5	0,50	0
2	UP171	11,0	18,5	87,9	86,1	0,49	2,1	10,4	78,6	75,4	0,48	4,2
3	UP164	11,7	18,1	97,3	93,4	0,48	4,2	10,9	84,4	79,4	0,47	6,3
4	UP54	11,3	18,3	91,8	88,1	0,48	4,2	10,6	80,7	75,9	0,47	6,3
5	DH3229	11,1	15,5	75,0	72,0	0,48	4,2	10,4	65,8	60,7	0,46	8,4
6	PB7	10,0	16,1	63,2	59,4	0,47	6,4	9,0	51,3	50,2	0,49	2,2
7	U6	12,0	16,9	95,6	89,8	0,47	6,5	11,2	83,2	76,6	0,46	8,6
8	UP223	12,0	18,8	106,3	97,8	0,46	8,7	11,1	91,1	83,7	0,46	8,8
	TB	11,0	17,2	83,7	79,9	0,48	4,5	10,3	72,3	68,2	0,47	5,6

Kết quả ở bảng 4 cho thấy, đối với cây có vỏ hình số thân trung bình của 8 dòng bạch đàn là 0,48; trong đó dòng Bạch đàn lai PB48 có hình số thân cây lớn nhất (f=0,50), dòng Bạch đàn lai UP223 có hình số thân cây nhỏ nhất (f=0,46); sai số trung bình về thể tích thân cây thực so với thể tích thân cây tính theo lý thuyết (f=0,5) là 4,5%. Đối với cây không có vỏ, hình số thân trung bình của 8 dòng bạch đàn là 0,47; trong đó dòng Bạch đàn lai PB48 vẫn có hình số thân cây lớn nhất (f=0,50), các

dòng Bạch đàn lai DH32-29, UP223 và dòng Bạch đàn U6 có hình số thân cây nhỏ nhất (f=0,46); sai số trung bình về thể tích thân cây thực so với thể tích thân cây tính theo lý thuyết (f=0,5) là 5,6%. Như vậy, hình số thân cây của các dòng bạch đàn được xác định ở trên là cơ sở để tính toán thể tích thân cây cho từng dòng bạch đàn một cách chính xác hơn trong thực tế. Bên cạnh đó cũng giúp chọn được các dòng có hình số thân cây phù hợp trong sản xuất.



Hình 3. Các dòng Bạch đàn lai ở giai đoạn 49 tháng tuổi tại huyện Hữu Lũng, tỉnh Lạng Sơn

3.2. Kết quả đánh giá mô hình rừng trồng thâm canh và thí nghiệm lâm sinh

3.2.1. Mô hình rừng trồng thâm canh

Để đánh giá năng suất của các giống Bạch đàn lai mới được công nhận ở quy mô sản xuất, nghiên

cứu đã thực hiện tại 16 ha mô hình rừng trồng thâm canh các giống Bạch đàn lai UP có so sánh với 2 dòng đối chứng U6 và PN14 tại huyện Hữu Lũng, tỉnh Lạng Sơn và huyện Yên Bình, tỉnh Yên Bái với diện tích 8,0 ha/điểm. Kết quả đánh giá các mô hình rừng trồng thâm canh như sau:

- *Mô hình rừng trồng thâm canh tại huyện Yên Bình, tỉnh Yên Bái*

thân cây của mô hình rừng trồng thâm canh các giống Bạch đàn lai UP tại huyện Yên Bình, tỉnh Yên Bái được trình bày tại bảng 5.

Kết quả đánh giá sinh trưởng và chất lượng

Bảng 5. Sinh trưởng mô hình rừng trồng thâm canh tại huyện Yên Bình, tỉnh Yên Bái
(trồng 6/20218, đo 10/2021)

TT	Giống	D _{1,3} (cm)		Hvn (m)		V (dm ³)		Icl (điểm)	Tỷ lệ sống (%)	Năng suất (m ³ /ha/năm)
		TB	V (%)	TB	V (%)	TB	V (%)			
1	UP164	10,5	22,6	11,2	9,3	48,5	8,1	4,2	93,6	25,1
2	UP223	10,4	29,8	11,4	8,7	48,4	7,4	4,5	91,4	24,5
3	UP171	10,1	16,5	11,3	9,6	45,3	9,2	4,5	92,6	23,2
TB các giống UP		10,3		11,3		47,4		4,4	92,5	24,3
4	U6	7,7	9,3	10,9	9,3	25,4	11,6	3,4	90,5	11,7
5	PN14	7,9	12	11,5	6,2	28,2	14,3	3,1	93,4	13,3
TB mô hình		9,3		11,3		39,1		3,9	92,3	19,6

Kết quả đánh giá mô hình rừng trồng thâm canh các giống Bạch đàn lai UP ở giai đoạn 40 tháng tuổi tại huyện Yên Bình, tỉnh Yên Bái có tỷ lệ sống trung bình rất cao, đạt 92,3%. Các giống Bạch đàn lai mới UP164, UP171 và UP223 khi đưa vào trồng trên quy mô lớn vẫn có sinh trưởng nhanh và năng suất rất cao, năng suất trung bình của các giống này đạt 24,3 m³/ha/năm, vượt trội hơn so với các giống đối chứng U6 và PN14 từ 74,3 - 114,6%. Cũng giống như với các chỉ tiêu sinh

trưởng, chỉ tiêu chất lượng thân cây của các giống Bạch đàn lai mới ở mức cao, trung bình đạt 4,4 điểm; trong khi đó các giống đối chứng chỉ đạt từ 3,1 - 3,4 điểm.

- *Mô hình rừng trồng thâm canh tại huyện Hữu Lũng, tỉnh Lạng Sơn*

Kết quả đánh giá sinh trưởng và chất lượng thân cây của mô hình rừng trồng thâm canh các giống Bạch đàn lai tại huyện Hữu Lũng, tỉnh Lạng Sơn được trình bày tại bảng 6.

Bảng 6. Sinh trưởng mô hình rừng trồng thâm canh tại huyện Hữu Lũng, tỉnh Lạng Sơn
(trồng 9/2017, đo 10/2021)

TT	Giống	D _{1,3} (cm)		Hvn (m)		V (dm ³)		Icl (điểm)	Tỷ lệ sống (%)	Năng suất (m ³ /ha/năm)
		TB	V (%)	TB	V (%)	TB	V (%)			
1	UP223	12,2	12,1	15,2	4,8	88,8	7,5	4,5	80,2	29,6
2	UP171	11,6	12,5	14,6	6,2	77,1	7,2	4,3	81,0	25,9
3	UP164	12,1	11,3	15,1	5,1	86,8	7,7	4,5	79,4	28,6
TB các giống UP		12,0		15,0		84,3		4,4	80,2	28,0
4	U6	11,1	14,8	10,9	9,3	52,7	13,6	3,9	75,8	16,6
5	PN14	9,9	12,0	11,3	6,2	43,5	16,8	3,7	77,6	14,0
TB mô hình		11,4		13,4		68,2		4,2	79,0	22,4

Kết quả đánh giá ở bảng 6 cho thấy, mô hình rừng trồng thâm canh các giống Bạch đàn lai UP ở giai đoạn 49 tháng tuổi tại huyện Hữu Lũng, tỉnh Lạng Sơn có tỷ lệ sống trung bình tương đối cao, đạt 79,0%. Các giống Bạch đàn lai mới UP164,

UP171 và UP223 khi đưa vào trồng trên quy mô lớn vẫn có sinh trưởng nhanh và năng suất rất cao, năng suất trung bình của các giống này đạt 28 m³/ha/năm, vượt trội hơn so với các giống đối chứng (U6 và PN14) từ 56,3 - 111,1%. Kết quả đánh

giá chất lượng thân cây cũng cho thấy, các giống Bạch đàn lai mới có chỉ tiêu chất lượng thân cây khá cao, trung bình đạt 4,4 điểm; trong khi đó các giống đối chứng chỉ đạt từ 3,7 - 3,9 điểm.

Như vậy, các mô hình rừng trồng thâm canh Bạch đàn lai đều có sinh trưởng tốt, với năng suất đạt từ 24,3 - 28 m³/ha/năm ở thời điểm 3 - 4 năm tuổi, cao hơn so với các dòng đối chứng U6, PN14

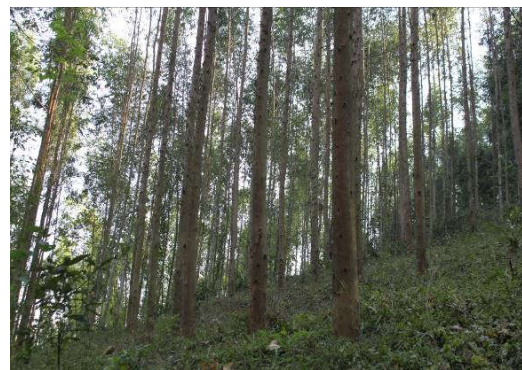


Hình 4. Mô hình trồng rừng thâm canh tại huyện Yên Bình, tỉnh Yên Bái (40 tháng tuổi)

3.2.2. Thí nghiệm các biện pháp kỹ thuật lâm sinh

Việc ứng dụng các biện pháp kỹ thuật lâm sinh trong trồng rừng bạch đàn là hết sức cần thiết, nhằm nâng cao năng suất, tăng khả năng chống chịu với gió bão và sâu, bệnh hại, đặc biệt là các kỹ thuật áp dụng trồng rừng trên đất dốc. Trong nghiên cứu này, trên cơ sở kế thừa các kết quả trước đây như Quy trình kỹ thuật trồng rừng thâm canh Bạch đàn uro [11-13], các thí nghiệm

chỉ đạt từ 11,7 - 16,6 m³/ha/năm. Chỉ tiêu chất lượng thân cây tổng hợp của các dòng Bạch đàn lai UP trong mô hình cũng ở mức cao, từ 4,3 - 4,5 điểm. Qua đó, có thể thấy rằng các dòng Bạch đàn lai UP đều phù hợp để trồng rừng thâm canh với quy mô lớn hơn tại các vùng nghiên cứu, mang lại hiệu quả kinh tế cho các đơn vị trồng rừng.



Hình 5. Mô hình trồng rừng thâm canh tại huyện Hữu Lũng, tỉnh Lạng Sơn (49 tháng tuổi)

đã được bố trí với hai nhân tố chính là quản lý vật liệu hữu cơ sau khai thác (S) và bón phân (F), kết quả đánh giá các thí nghiệm như sau.

- Tại huyện Hữu Lũng, tỉnh Lạng Sơn

Thí nghiệm các biện pháp kỹ thuật lâm sinh trồng rừng thâm canh tại huyện Hữu Lũng, tỉnh Lạng Sơn được trồng tháng 9 năm 2021, kết quả đánh giá sinh trưởng của mô hình được trình bày tại bảng 7.

Bảng 7. Sinh trưởng thí nghiệm các biện pháp kỹ thuật lâm sinh tại huyện Hữu Lũng, tỉnh Lạng Sơn (trồng 9/2017, đo 10/2021)

STT	Công thức	D _{1,3} (cm)		H _{vn} (m)		Dtt (điểm)		Sk (điểm)		V (dm ³)		TLS	Năng suất (m ³ /ha/năm)
		TB	V%	TB	V%	TB	V%	TB	V%	TB	V%		
1	S2F2	12,5	15,6	14,4	9,3	4,7	5,0	4,8	3,8	94,9	7,8	82,8	31,1
2	S1F2	12,2	14,2	14,7	6,8	4,8	4,6	4,8	4,6	90,6	7,8	84,0	30,1
3	S2F1	11,8	14,9	14,4	7,2	4,7	6,3	4,6	6,6	84,2	8,3	85,3	28,4
4	S1F1	11,7	15,4	14,0	8,8	4,8	4,2	4,7	5,3	82,9	8,5	80,8	26,5
TB		12,024		14,457		4,817		4,738		88,103		83,246	29,102
Fpr		0,642		0,568		0,589		0,519		0,715			
Lsd		1,518		1,167		0,251		0,229		5,381			

Ghi chú: S1 - dọn sạch vật liệu sau khai thác (đốt); S2 - để lại vật liệu sau khai thác (không đốt); F1 - bón lót 500 g phân hữu cơ vi sinh + 200 g lân/hố, bón thúc năm thứ nhất 100 g đạm (46%N)/cây, bón thúc năm thứ hai và thứ ba 100 g đạm (46%N)/cây; F2 - bón lót 500 g phân hữu cơ vi sinh + 200 g NPK (16 : 16 : 16)/hố, bón thúc năm thứ nhất 200 g đạm (46%N)/cây, bón thúc năm thứ hai và thứ ba 200 g NPK (16 : 16 : 16)/cây.

Kết quả đánh giá sinh trưởng của thí nghiệm các biện pháp kỹ thuật lâm sinh trồng rừng thâm canh Bạch đàn lai UP tại huyện Hữu Lũng, tỉnh Lạng Sơn ở giai đoạn 49 tháng tuổi cho thấy, công thức để lại vật liệu sau khai thác (không đốt) kết hợp bón lót 500 g phân hữu cơ vi sinh + 200 g NPK/hố, bón thúc năm thứ nhất 200 g đạm (46%N)/cây, bón thúc năm thứ hai và thứ ba 200 g NPK/cây (S2F2) cho sinh trưởng của Bạch đàn lai

UP cao nhất với đường kính đạt 12,5 cm; chiều cao đạt 14,4 m; năng suất trung bình đạt 31,1 m³/ha/năm.

- Tại huyện Yên Bình, tỉnh Yên Bái

Kết quả đánh giá thí nghiệm các biện pháp kỹ thuật lâm sinh trồng rừng thâm canh Bạch đàn lai UP tại huyện Yên Bình, tỉnh Yên Bái ở giai đoạn 40 tháng tuổi được trình bày tại bảng 8.

Bảng 8. Sinh trưởng thí nghiệm các biện pháp kỹ thuật lâm sinh tại huyện Yên Bình, tỉnh Yên Bái (trồng 6/2018, đo 10/2021)

STT	Công thức	D _{1,3} (cm)		Hvn (m)		Dtt (điểm)		Sk (điểm)		V (dm ³)		TLS	Năng suất (m ³ /ha/năm)
		TB	V%	TB	V%	TB	V%	TB	V%	TB	V%		
1	S1F2	10,2	17,1	11,5	11,8	4,1	13,1	4,6	5,0	49,8	12,7	89,8	24,8
2	S2F2	9,9	17,8	11,4	11,5	4,2	11,7	4,7	5,0	48,4	13,2	85,5	22,9
3	S1F1	9,5	18,3	11,0	11,8	3,9	13,6	4,5	4,9	43,3	14,5	93,0	22,3
4	S2F1	9,6	18,8	11,0	13,9	4,1	12,8	4,4	5,0	45,4	13,9	89,9	22,6
TB		9,800		11,200		4,100		4,550		46,725		88,600	23,100
Fpr		<0,001		<0,001		<0,001		<0,001		<0,001			
Lsd		0,408		0,368		0,142		0,193		5,203			

Kết quả đánh giá sinh trưởng của thí nghiệm các biện pháp kỹ thuật lâm sinh trồng rừng thâm canh Bạch đàn lai UP tại huyện Yên Bình, tỉnh Yên Bái sau 40 tháng tuổi cho thấy, công thức dọn sạch vật liệu sau khai thác (đốt) kết hợp bón lót 500 g phân hữu cơ vi sinh + 200 g NPK/hố, bón thúc năm thứ nhất 200 g đạm (46%N)/cây, bón thúc năm thứ hai và thứ ba 200 g NPK/cây (S1F2) cho sinh trưởng của Bạch đàn lai UP cao nhất với đường kính đạt 10,2 cm; chiều cao đạt 11,5 m; năng suất trung bình đạt 24,8 m³/ha/năm (Bảng 8).

Các thí nghiệm áp dụng các biện pháp lâm sinh đều có sinh trưởng tốt, với năng suất trung bình cho các thí nghiệm với các công thức khác nhau từ 22,3 - 31,1 m³/ha/năm. Dựa vào khoảng sai dị có ý nghĩa giữa các công thức (Lsd) về sinh trưởng, chất lượng thân cây và năng suất, có thể chia thành hai nhóm, nhóm tốt nhất gồm 2 công thức S2F2 và S1F2, tiếp đến là nhóm còn lại, công thức tốt nhất ở tỉnh Lạng Sơn là S2F2, trong khi ở tỉnh Yên Bái là S1F2. Do đó, trên cơ sở kết quả các thí nghiệm và thực tiễn sản xuất ở các điểm và đơn

vị thực hiện thí nghiệm, nghiên cứu đã lựa chọn công thức phù hợp nhất là S2F2 (để lại vật liệu sau khai thác (không đốt); bón lót 500 g phân hữu cơ vi sinh + 200 g NPK (16 : 16 : 16)/hố, bón thúc năm thứ nhất 200 g đạm (46%N)/cây, bón thúc năm thứ hai và thứ ba 200 g NPK (16 : 16 : 16)/cây), từ đó làm cơ sở khoa học và thực tiễn cho việc xây dựng và hoàn thiện quy trình trồng rừng thâm canh Bạch đàn lai UP cung cấp gỗ lớn cho vùng Đông Bắc bộ.

4. KẾT LUẬN

Chọn lọc và công nhận mở rộng vùng trồng được 4 giống Bạch đàn lai UP171, UP164, UP223, DH32-29 với năng suất từ 20,0 - 20,8 m³/ha/năm tại huyện Yên Bình, tỉnh Yên Bái và 5 giống Bạch đàn lai UP35, UP54, UP97, PB7, PB48 với năng suất từ 23,9 - 30,8 m³/ha/năm tại huyện Hữu Lũng, tỉnh Lạng Sơn.

7 dòng bạch đàn lai (UP54, UP164, UP171, UP223, PB7, PB48, DH32-29) ở giai đoạn 49 tháng tuổi tại huyện Hữu Lũng, tỉnh Lạng Sơn có khối lượng riêng gỗ đạt từ 0,41 - 0,57 g/cm³; tỷ lệ sử dụng gỗ cho ván bóc cao, đạt từ 65,7 - 84,6%; ván

bóc làm lớp mặt chủ yếu đạt tiêu chuẩn chất lượng cấp 3 đến cấp 4 và ván bóc làm lớp lõi đạt tiêu chuẩn chất lượng cấp 2, tương đương với dòng Bạch đàn DH32-29 đang được trồng phổ biến làm ván bóc. Đây là cơ sở để chọn lọc các giống với mục tiêu sử dụng sử dụng gỗ khác nhau.

Mô hình rừng trồng thâm canh Bạch đàn lai UP (16 ha) có sinh trưởng tốt với năng suất đạt từ 24,3 - 28 m³/ha/năm ở thời điểm 3 - 4 năm tuổi. Các dòng Bạch đàn lai UP và PB đều phù hợp để trồng rừng với quy mô lớn, mang lại hiệu quả kinh tế cho các đơn vị trồng rừng.

Thí nghiệm áp dụng các biện pháp lâm sinh tại huyện Yên Bình, tỉnh Yên Bái có sinh trưởng tốt, với năng suất trung bình của các công thức khác nhau từ 22,3 - 31,1 m³/ha/năm. Đã xác định được các biện pháp kỹ thuật lâm sinh phù hợp cho trồng rừng Bạch đàn lai làm cơ sở khoa học cho việc xây dựng và hoàn thiện quy trình trồng rừng thâm canh năng suất cao cho các giống Bạch đàn lai UP tại vùng Đông Bắc bộ.

Để hạn chế sâu, bệnh hại trên các lập địa trồng rừng bạch đàn, cần lựa chọn trồng ở những nơi đất tơi xốp, thoát nước tốt, không khí khô thoáng. Cần chọn giống kháng bệnh để trồng. Cây giống mang trồng rừng cần phải được lựa chọn cây tốt, khỏe mạnh không mang nấm bệnh (giống được trẻ hóa) để trồng rừng. Đối với những diện tích đang bị ảnh hưởng bởi sâu, bệnh cần sử dụng thuốc trừ nấm có chứa thành phần phenoxycycline và procymidazol để phun những nơi bệnh dịch nặng, chú ý đến nồng độ và lượng thuốc khi phun.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hoàng Chương (1990). *Kết quả nghiên cứu khảo nghiệm loài và xuất xứ Bạch đàn ở Việt Nam*. Báo cáo Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, 91 trang.
2. Lê Đình Khả (2003). *Chọn tạo và nhân giống cho một số loài cây trồng rừng chủ lực ở Việt Nam*. Nxb Nông nghiệp Hà Nội. 292 trang.

3. Bộ Nông nghiệp và PTNT (2015). *Phê duyệt định hướng phát triển giống cây trồng, vật nuôi đến năm 2020 và tầm nhìn đến năm 2030*. Quyết định số 3748/QĐ-BNN-KH ngày 15 tháng 9 năm 2015.

4. Hà Huy Thịnh (2015). Báo cáo tổng kết đề tài giai đoạn 2011-2015, đề tài cấp Bộ Nông nghiệp và PTNT “*Nghiên cứu cải thiện giống nhằm tăng năng suất, chất lượng cho một số loài cây trồng rừng chủ lực*”. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, 161 trang.

5. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 8761-1: 2017 (2017). *Giống cây Lâm nghiệp – Khảo nghiệm giá trị canh tác và giá trị sử dụng*.

6. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 8755: 2017 (2017). *Giống cây Lâm nghiệp – Cây trụi*.

7. Olesen, PO. (1971). The water displacement method. A fast and accurate method of determining the green volume of wood samples. *Forest Tree Improvement*, 3: 1 - 23.

8. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 10316: 2015 (2015). *Ván bóc*.

9. Vũ Tiến Hinh, Phạm Ngọc Giao (1997). *Giáo trình điều tra rừng*. Trường Đại học Lâm nghiệp.

10. Williams ER, Matheson AC, Harwood CE. (2002). *Experimental Design and Analysis for Tree Improvement, 2nd edition*. CSIRO publishing, Canberra. ISBN 978-0-643-09013-2.

11. Bộ Nông nghiệp và PTNT (2001). *Quy trình kỹ thuật trồng rừng thâm canh Bạch đàn E. urophylla bằng các dòng vô tính chọn lọc*. Quyết định số 2379/QĐ-BNN-KHCN ngày 31 tháng 5 năm 2001 kèm theo Tiêu chuẩn ngành 04-TCN-26-2001.

12. Phạm Thế Dũng (2012). Báo cáo tổng kết đề tài “*Nghiên cứu các biện pháp kỹ thuật bảo vệ và nâng cao độ phì của đất nhằm nâng cao năng suất rừng trồng bạch đàn, keo ở các luân kỳ sau*”. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.

13. Võ Đại Hải (2018). Báo cáo tổng kết đề tài “*Nghiên cứu các biện pháp kỹ thuật tổng hợp để phát triển trồng rừng cung cấp gỗ lớn các loài Keo tai tượng, Keo lá tràm và Bạch đàn trên lập địa sau khai thác ít nhất hai chu kỳ tại một số vùng trồng rừng tập trung*”. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.

**RESEARCH ON EXTENSIVE TRIALS OF EUCALYPTUS HYBRID CLONES TO PROVIDE
LARGE TIMBER FOR THE NORTHEASTERN REGION**

**Nguyen Duc Kien¹, Do Huu Son¹, Nguyen Quoc Toan¹,
Dao Thi Thanh Mai², Ngo Van Chinh¹, La Truong Giang¹**

¹Institute of Forest Tree Improvement and Biotechnology

²Vietnam National University of Forestry

Summary

Eucalyptus hybrid recently become one of Vietnam's main forest tree species. The research objective is to experiment with expanding the planting area and apply silviculture techniques for some Eucalyptus hybrid clones, to provide large timber for the Northeastern regions. Research results have confirmed the expansion of planting areas for 4 Eucalyptus hybrid clones, namely UP171, UP164, UP223 and DH32-29 with yields ranging from 20.0 to 20.8 m³/ha/year in Yen Binh district, Yen Bai province. Additionally, five clones of Eucalyptus hybrid: UP35, UP54, UP97, PB7 and PB48, have been recognised with yields ranging from 23.9 to 30.8 m³/ha/year in Huu Lung district, Lang Son province. The project has evaluated the wood properties for seven Eucalyptus hybrid clones, demonstrating high wood utilization rates ranging from 65.7 to 84.6%; peeled veneer as the main surface layer meets quality standards from grade 3 to grade 4 and peeled veneer as the core layer meets quality standards of grade 2, equivalent to the commercial clone of DH32-29 used for peeled veneer. This is an initial foundation for selecting Eucalyptus clones with different wood usage objectives. The project has also identified suitable silviculture techniques for Eucalyptus plantations, this is the scientific basis for developing and issuing one high-yield intensive forest planting procedure for Eucalyptus hybrid UP varieties in the Northeastern region.

Keywords: *Eucalyptus hybrid, growth, wood properties.*

Người phản biện: TS. Nguyễn Duy Trình

Ngày nhận bài: 28/7/2023

Ngày thông qua phản biện: 23/8/2023

Ngày duyệt đăng: 6/9/2023

NGHIÊN CỨU CHỌN LỌC DÒNG VÔ TÍNH BẠCH ĐÀN LAI SINH TRƯỞNG NHANH TẠI HUYỆN TAM ĐƯỜNG, TỈNH LAI CHÂU

Đỗ Thanh Tùng^{1*}, Đỗ Hữu Sơn¹, Nguyễn Đức Kiên¹,
Lã Trường Giang¹, Ngô Văn Chính¹, Đào Thị Thanh Mai²

TÓM TẮT

Nghiên cứu đánh giá khả năng sinh trưởng, chất lượng thân cây của các dòng Bạch đàn lai ở giai đoạn từ 0 - 30 tháng tuổi được tiến hành trên khảo nghiệm dòng vô tính bạch đàn lai tại huyện Tam Đường, tỉnh Lai Châu. Kết quả cho thấy, đã có sự sai khác rõ rệt giữa các dòng về các chỉ tiêu sinh trưởng, tỷ lệ sống cũng như chỉ tiêu độ thẳng thân giữa các dòng vô tính. Dựa vào năng suất đạt được đã chọn lọc ra 6 dòng bạch đàn lai gồm: UP72, UG105, UP54, UP223, UG113 và CT3 có năng suất trung bình 23,6 m³/ha/năm, vượt trội từ 59,8 - 150,2% so với trung bình toàn thí nghiệm. Bên cạnh đó, các dòng này cũng có chỉ tiêu chất lượng thân cây tổng hợp cao, dao động từ 4,7 - 4,9 điểm. Đây là những dòng triển vọng để công nhận giống phục vụ trồng rừng tại huyện Tam Đường, tỉnh Lai Châu.

Từ khóa: Bạch đàn lai, dòng vô tính, sinh trưởng, năng suất, vùng cao Tây Bắc.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nghiên cứu lai giống Bạch đàn được bắt đầu ở nước ta từ những năm 1990 với công trình nghiên cứu lai giống giữa các loài Bạch đàn urô (*E. urophylla*), Bạch đàn caman (*E. camaldulensis*) và Bạch đàn liễu (*E. exserta*). Kết quả cho thấy, giống lai khác loài giữa các loài Bạch đàn có sinh trưởng nhanh hơn các loài bố mẹ, đặc biệt là nhanh hơn hẳn so với hậu thế thụ phấn tự do của các cây bố mẹ tham gia lai giống, thể hiện ưu thế lai về sinh trưởng hết sức rõ rệt [1]. Hiện nay, đã có hơn 40 giống bạch đàn có năng suất cao, chất lượng tốt đã được chọn tạo và công nhận cũng như các quy trình nhân giống, trồng rừng đã được phát triển và chuyển giao, áp dụng vào sản xuất [2] với tổng diện tích rừng trồng hơn 350.000 ha trên cả nước [3].

Lai Châu là một tỉnh thuộc vùng Tây Bắc ở nước ta, đây là vùng có tiềm năng sản xuất lâm nghiệp với tổng diện tích đất quy hoạch cho lâm nghiệp lớn, tuy nhiên diện tích rừng trồng sản xuất vẫn còn thấp. Bên cạnh đó, trong những năm gần đây diện tích đất trồng rừng kinh tế ở khu vực này

đang có xu hướng tăng lên sau khi có chủ trương chuyển đổi một số diện tích rừng phòng hộ sang rừng kinh tế. Tiềm năng phát triển sản xuất lâm nghiệp ở vùng này là rất lớn nhưng gặp một số khó khăn như điều kiện địa hình bị chia cắt, độ dốc lớn và điều kiện khí hậu khắc nghiệt với biên độ nhiệt giữa mùa lạnh và mùa nóng khá lớn, trong khi đó mùa khô kéo dài và mùa đông lạnh, có sương muối. Cho đến nay, gần như chưa có một cơ cấu giống cây trồng lâm nghiệp có chất lượng phục vụ trồng rừng sản xuất ở khu vực trên [4].

Mặc dù đã có nhiều giống Bạch đàn lai được chọn lọc và công nhận, tuy nhiên việc tiếp tục nghiên cứu chọn lọc thêm các dòng vô tính Bạch đàn lai mới cho sản xuất là rất cần thiết để đa dạng hóa nguồn giống cho trồng rừng, nâng cao hơn nữa năng suất và chất lượng rừng trồng để thích ứng với biến đổi khí hậu cũng như tình hình sâu, bệnh hại. Từ thực tế trên, việc đánh giá sinh trưởng và chất lượng thân cây của các dòng vô tính Bạch đàn lai trong khảo nghiệm tại huyện Tam Đường, tỉnh Lai Châu ở giai đoạn 0 - 30 tháng tuổi là rất cần thiết.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Khảo nghiệm dòng vô tính Bạch đàn lai tại khoảnh 1, tiểu khu 232, xã Nà Tầm, huyện Tam Đường, tỉnh Lai Châu được xây dựng vào tháng 7 năm 2020 với 40 dòng vô tính, bao gồm 20 dòng

¹ Viện nghiên cứu Giống và Công nghệ sinh học Lâm nghiệp

² Trường Đại học Lâm nghiệp

*Email: thanhtung238vfu@gmail.com

Bạch đàn lai UG (*E. urophylla* x *E. grandis*), 15 dòng Bạch đàn lai UP (*E. urophylla* x *E. pellita*), 4 giống Bạch đàn lai nhập khẩu từ Trung Quốc (DH32-29, GL9, H1, CT3) và đối chứng là giống Bạch đàn U6. Các dòng bạch đàn lai trong khảo nghiệm là kết quả của các chương trình chọn lọc giống thuộc Viện Nghiên cứu Giống và Công nghệ sinh học trong giai đoạn trước và được nhân giống bằng phương pháp giâm hom, đảm bảo đủ tiêu chuẩn cây con đi trồng rừng [5].

Thí nghiệm được thiết kế theo khối ngẫu nhiên đầy đủ với 40 công thức, 4 lần lặp lại, 10 cây/dòng/lặp bằng phần mềm Cycdesign 2.0. Mật độ trồng là 1.660 cây/ha (cự ly 3 m x 2 m).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Các biện pháp kỹ thuật lâm sinh đã áp dụng

- Làm đất và bón lót phân: Phát dọn thực bì toàn diện, đào hố thủ công kích thước 40 x 40 x 40 cm. Bón lót 500 g phân vi sinh + 200 g phân lân (P_2O_5) trước khi trồng, trộn đều phân và lấp hố. Sau khi trồng 1 tháng tiến hành bón thúc 100 g đạm urê/cây, phát dọn thực bì và bảo vệ chống cháy trong mùa khô.

- Chăm sóc năm thứ hai và năm thứ ba: Chăm sóc 2 lần gồm phát dọn thực bì, vun gốc, bảo vệ chống cháy và bón thêm 100 g đạm urê/cây (chia 2 lần).

2.2.2. Thu thập và xử lý số liệu

- Thu thập các chỉ tiêu sinh trưởng toàn bộ các cây trong khảo nghiệm. Các chỉ tiêu thu thập gồm đường kính ngang ngực ($D_{1,3}$), chiều cao vút ngọn (H_{vn}). Phương pháp đo đếm các chỉ tiêu này được thực hiện theo các phương pháp thông dụng trong điều tra rừng [6].

- Thể tích thân được tính bằng công thức [1]:

$$V = \frac{\pi}{40} D_{1,3}^2 \times H_{vn} \times f$$

Trong đó: $D_{1,3}$ là đường kính ngang ngực (cm); H_{vn} là chiều cao vút ngọn (m); f là hình số giả định và bằng 0,5.

- Độ thẳng thân (Dtt) và chỉ tiêu sức khỏe (Sk) theo phương pháp cho điểm của TCVN 8755: 2017 [7].

- Năng suất được tính bằng công thức [6]:

$$MAI = \frac{V \cdot N \cdot P}{A \cdot 1000}$$

Trong đó: MAI là năng suất của giống ($m^3/ha/năm$); V là thể tích bình quân thân cây ($dm^3/cây$); N là mật độ ban đầu (cây/ha); P là tỷ lệ sống (%); A là tuổi (năm); 1.000 là hệ số quy đổi từ dm^3 sang m^3 .

- Chỉ tiêu chất lượng tổng hợp I_{cl} (điểm) được tính theo công thức [1]:

$$I_{cl} = \frac{Dtt + Sk}{2}$$

Số liệu sau khi thu thập được chỉnh lý và xử lý bằng các phần mềm thống kê thông dụng trong cải thiện giống, gồm DATAPLUS 3.0 và Genstat 12.0 (VSN International) [8].

Mô hình xử lý thống kê:

$$Y = \mu + m + a + \varepsilon$$

Trong đó: μ là trung bình chung toàn thí nghiệm; m là ảnh hưởng của lặp; a là ảnh hưởng của dòng vô tính.

So sánh sai dị giữa các trung bình mẫu được tiến hành theo tiêu chuẩn Fisher (tiêu chuẩn F).

Nếu F_{pr} (xác suất tính được) < 0,05 thì sự sai khác giữa các trung bình mẫu là hết sức rõ rệt với mức tin cậy 95%.

Nếu F_{pr} (xác suất tính được) > 0,05 thì sự sai khác giữa các trung bình mẫu là không rõ rệt.

- Hệ số biến động (V%) được tính theo công thức:

$$V\% = \frac{Sd}{\bar{X}} \times 100$$

Sử dụng tiêu chuẩn khoảng cách để xác định khoảng sai dị đảm bảo tối thiểu (Least Significant Difference) giữa các công thức thí nghiệm bằng công thức:

$$Lsd = Sed \times t_{0,05}(k)$$

Trong đó: Lsd là khoảng sai dị có ý nghĩa giữa các trung bình mẫu; Sed (Standard error of difference of mean) là sai số của sự sai khác giữa các trung bình mẫu; $t_{0,05}(k)$ là giá trị t tra bảng ở mức xác suất có ý nghĩa 0,05 với bậc tự do k.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả đánh giá sinh trưởng của các dòng vô tính Bạch đàn lai trong khảo nghiệm

Kết quả đánh giá sinh trưởng của các dòng vô tính Bạch đàn lai tại huyện Tam Đường, tỉnh Lai Châu ở giai đoạn 0 - 30 tháng tuổi được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Sinh trưởng của các dòng Bạch đàn lai trong khảo nghiệm tại huyện Tam Đường, tỉnh Lai Châu
(trồng 7/2020; đo 01/2023)

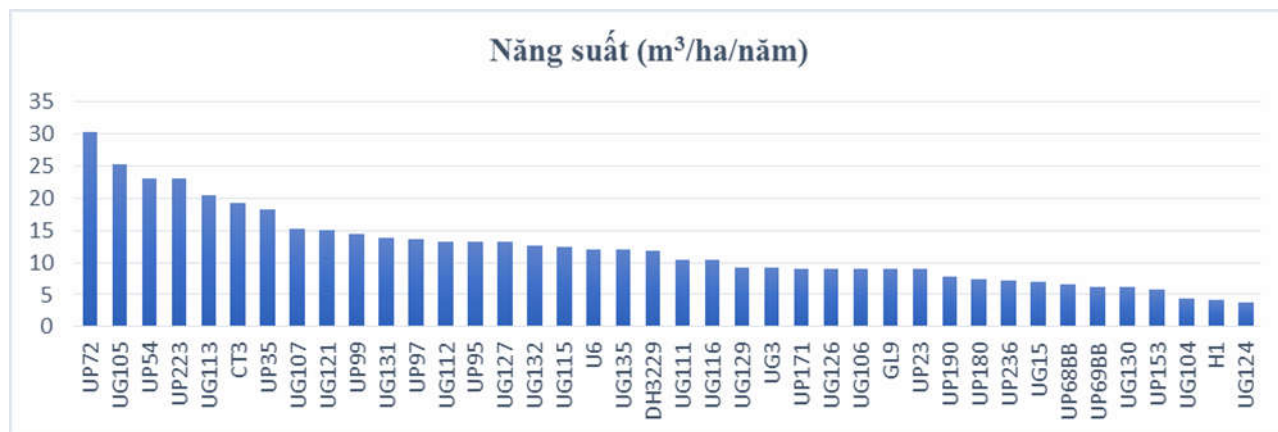
TT	Dòng	D _{1,3} (cm)		Hvn (m)		V (dm ³ /cây)		TLS (%)	Năng suất (m ³ /ha/năm)
		TB	V%	TB	V%	TB	V%		
1	UP72	10,3	12,7	12,9	5,7	53,6	10,7	85,0	30,3
2	UG105	9,4	19,4	11,7	10,4	44,7	14,0	85,0	25,2
3	UP54	9,1	15,5	11,3	9,7	40,9	14,0	85,0	23,1
4	UP223	9,7	8,9	11,6	4,6	46,2	11,1	75,0	23,0
5	UG113	8,9	15,8	10,9	9,6	37,3	15,0	82,5	20,4
6	CT3	8,6	14,9	11,1	6,1	36,4	14,2	80,0	19,3
7	UP35	8,3	18,0	10,9	9,9	33,2	17,0	82,5	18,2
8	UG107	7,9	19,7	10,0	11,1	30,8	17,3	75,0	15,3
9	UG121	8,0	13,8	10,4	7,2	27,4	16,3	82,5	15,0
10	UP99	7,7	13,0	10,3	9,3	26,5	16,4	82,5	14,5
11	UG131	8,0	16,5	9,6	10,1	27,0	19,1	77,5	13,9
12	UP97	8,2	16,5	11,1	6,1	29,5	14,2	70,0	13,7
13	UG112	7,8	14,2	10,0	5,7	25,9	14,7	77,5	13,3
14	UP95	7,7	15,4	10,4	7,2	24,1	16,3	82,5	13,2
15	UG127	7,9	9,8	9,6	9,5	24,8	13,9	80,0	13,2
16	UG132	7,8	22,4	9,4	15,8	24,4	19,8	77,5	12,6
17	UG115	7,9	18,6	10,5	12,5	26,8	15,1	70,0	12,5
18	U6	7,9	16,0	9,3	11,5	25,2	19,4	72,5	12,1
19	UG135	7,4	13,4	9,9	5,5	23,5	18,7	77,5	12,1
20	DH3229	7,6	18,5	9,4	8,4	25,3	19,6	70,0	11,8
21	UG111	7,4	12,5	9,6	9,8	22,4	17,9	70,0	10,4
22	UG116	6,4	21,6	9,9	9,4	19,0	24,5	82,5	10,4
23	UG129	6,8	23,7	9,1	16,1	19,4	24,1	72,5	9,3
24	UG3	6,9	16,7	9,0	7,1	19,2	22,5	72,5	9,2
25	UP171	7,2	17,4	9,6	15,4	19,6	19,6	70,0	9,1
26	UG126	6,6	16,0	9,3	13,3	18,9	23,7	72,5	9,1
27	UG106	6,5	20,5	8,4	8,1	16,1	26,2	85,0	9,1
28	GL9	7,0	20,4	9,2	13,8	19,5	23,4	70,0	9,0
29	UP23	7,4	15,5	9,7	16,1	20,9	16,4	65,0	9,0
30	UP190	6,8	20,5	8,9	8,1	16,0	26,2	75,0	7,9
31	UP180	6,6	14,0	9,2	8,6	15,6	23,4	72,5	7,5
32	UP236	6,3	20,5	9,1	11,5	14,1	24,1	77,5	7,3
33	UG15	6,7	19,0	8,6	8,5	16,8	25,2	62,5	7,0
34	UP68BB	6,4	17,9	8,6	8,5	13,7	25,2	72,5	6,6
35	UP69BB	6,4	20,7	9,3	9,4	15,1	24,5	62,5	6,3
36	UG130	5,6	19,3	8,3	15,2	11,3	32,0	82,5	6,2
37	UP153	5,8	18,5	8,3	18,6	11,1	32,0	77,5	5,7
38	UG104	5,1	22,0	7,0	9,6	8,3	37,6	77,5	4,3
39	H1	6,0	16,6	7,1	6,9	10,1	24,2	62,5	4,2
40	UG124	4,7	17,0	8,2	6,4	8,2	27,2	67,5	3,7
TB		7,5		9,8		26,7		75,5	12,1

TT	Dòng	D _{1,3} (cm)		H _{vn} (m)		V (dm ³ /cây)		TLS (%)	Năng suất (m ³ /ha/năm)
		TB	V%	TB	V%	TB	V%		
	Fpr	<0,001		<0,001		<0,001		<0,001	
	Lsd	2,1		2,3		17,9		23,3	

Ghi chú: XH = xếp hạng; D_{1,3} = đường kính ngang ngực; H_{vn} = chiều cao vút ngọn; V= thể tích thân cây; TLS = tỉ lệ sống; TB = trung bình; V% = hệ số biến động; Fpr = mức ý nghĩa thống kê; Lsd = khoảng sai dị đảm bảo.

Kết quả đánh giá ở giai đoạn 30 tháng tuổi cho thấy, tỷ lệ sống trung bình của khảo nghiệm đạt 75,5% và có sự sai khác rõ rệt giữa các dòng vô tính về các chỉ tiêu sinh trưởng (Fpr<0,001). Đường kính trung bình toàn thí nghiệm đạt 7,5 cm, chiều cao vút ngọn và thể tích thân cây trung bình tương ứng là 9,8 m và 26,7 dm³/cây, tương đương với lượng tăng trưởng về đường kính, chiều cao và thể tích hàng năm tương ứng là 3,0 cm; 3,9 m và 10,7 dm³/cây. Dựa vào khoảng sai dị đảm bảo (Lsd) về thể tích thân cây có thể chia các dòng tham gia khảo nghiệm thành 3 nhóm khác nhau rõ rệt. Trong đó, nhóm các dòng có sinh trưởng tốt nhất gồm: UP72, UG105, UP54, UP223, UG113 và CT3, với thể tích thân cây trung bình đạt 43,2 dm³/cây, vượt 61,8% so với trung bình chung của khảo nghiệm và vượt 71,4% so với giống đối chứng U6.

Bên cạnh các dòng Bạch đàn lai đã được công nhận ở các giai đoạn trước tại vùng thấp là UP72 và UP54 thì cũng có sự góp mặt của UG105 và UG113 là hai dòng Bạch đàn lai mới được chọn tạo nằm trong nhóm có sinh trưởng tốt nhất khảo nghiệm; đây là cơ sở để tiếp tục theo dõi, đánh giá, chọn lọc để công nhận mở rộng nhằm đa dạng hóa nguồn giống cho vùng này. Nhóm các dòng Bạch đàn lai nhập khẩu từ Trung Quốc có sự phân hóa rõ rệt khi xuất hiện ở cả ba nhóm sinh trưởng tốt, trung bình và kém trong khảo nghiệm với dòng CT3 nằm trong nhóm có sinh trưởng tốt nhất, với 36,4 dm³/cây và thấp nhất là dòng H1, chỉ 10,1 dm³/cây. Tuy nhiên, đây mới chỉ là những đánh giá ở giai đoạn 0 - 30 tháng tuổi, vì vậy cần tiếp tục theo dõi và có thêm những đánh giá ở các giai đoạn tuổi tiếp theo.



Hình 1. Năng suất của các dòng vô tính Bạch đàn lai ở giai đoạn 30 tháng tuổi tại huyện Tam Đường, tỉnh Lai Châu

Đánh giá về năng suất của các dòng Bạch đàn lai ở giai đoạn 30 tháng tuổi, đã có sự khác biệt khá lớn giữa các dòng bạch đàn lai, dao động từ 3,7 – 30,3 m³/ha/năm. Giống đối chứng U6 có năng suất tương đương với năng suất trung bình của toàn khảo nghiệm (12,1 m³/ha/năm). Bên cạnh đó, nhóm các dòng sinh trưởng nhanh về thể tích cũng có năng suất cao nhất, với năng suất

trung bình đạt 23,6 m³/ha/năm, vượt trội từ 59,8 – 150,2% so với năng suất trung bình khảo nghiệm.

3.2. Kết quả đánh giá chất lượng thân cây của các dòng Bạch đàn lai trong khảo nghiệm

Cũng như các chỉ tiêu sinh trưởng, chỉ tiêu chất lượng thân cây như độ thẳng thân (Dtt) và sức khỏe (Sk) là các chỉ tiêu có nhiều ý nghĩa trong chọn giống cây rừng nói chung và chọn

giống bạch đàn nói riêng. Chất lượng hình thái thân cây có ý nghĩa vô cùng quan trọng trong chế biến gỗ và ảnh hưởng trực tiếp đến tỷ lệ lợi dụng của gỗ, tức là cây càng thẳng và tròn thì tỷ lệ lợi dụng gỗ trong công nghiệp chế biến gỗ càng cao.

Kết quả đánh giá các chỉ tiêu chất lượng của các dòng bạch đàn trong khảo nghiệm dòng vô tính Bạch đàn lai tại huyện Tam Đường, tỉnh Lai Châu giai đoạn 0 - 30 tháng tuổi được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Một số chỉ tiêu chất lượng thân cây của các dòng Bạch đàn lai trong khảo nghiệm tại huyện Tam Đường, tỉnh Lai Châu (trồng 7/2020; đo 01/2023)

TT	Dòng	Dtt (điểm)		Sk (điểm)		Icl (điểm)	Năng suất (m ³ /ha/năm)
		TB	V%	TB	V%		
1	UP72	5,0	1,1	4,9	1,3	4,9	30,3
2	UG105	4,9	1,5	5,0	0,8	4,9	25,2
3	UP54	4,3	3,4	5,0	0,0	4,7	23,1
4	UP223	4,6	1,4	5,0	0,0	4,8	23,0
5	UG113	4,8	0,7	4,7	9,9	4,7	20,4
6	CT3	4,7	1,3	4,8	0,0	4,7	19,3
7	UP35	4,7	4,2	5,0	0,0	4,8	18,2
8	UG107	4,3	4,5	5,0	0,0	4,7	15,3
9	UG121	4,4	8,3	4,9	1,1	4,7	15,0
10	UP99	4,5	3,6	5,0	0,0	4,8	14,5
11	UG131	4,4	2,9	5,0	0,5	4,7	13,9
12	UP97	4,7	1,3	4,8	0,0	4,7	13,7
13	UG112	4,8	2,7	5,0	0,0	4,9	13,3
14	UP95	4,4	8,3	4,9	1,1	4,7	13,2
15	UG127	4,6	4,6	5,0	0,0	4,8	13,2
16	UG132	4,5	7,3	4,9	1,4	4,7	12,6
17	UG115	4,7	1,9	5,0	0,0	4,9	12,5
18	U6	3,9	4,3	5,0	0,0	4,4	12,1
19	UG135	4,2	1,3	5,0	0,7	4,6	12,1
20	DH3229	4,5	3,6	5,0	0,0	4,7	11,8
21	UG111	4,2	2,9	5,0	0,0	4,6	10,4
22	UG116	4,6	7,6	4,0	13,7	4,3	10,4
23	UG129	4,6	3,6	5,0	0,0	4,8	9,3
24	UG3	4,6	5,0	5,0	0,4	4,8	9,2
25	UP171	4,5	3,6	5,0	0,0	4,7	9,1
26	UG126	4,2	3,0	5,0	0,0	4,6	9,1
27	UG106	4,4	3,4	4,9	1,5	4,6	9,1
28	GL9	4,5	6,5	5,0	0,0	4,8	9,0
29	UP23	4,5	3,6	5,0	0,0	4,8	9,0
30	UP190	4,4	3,4	4,9	1,5	4,6	7,9
31	UP180	4,5	6,5	5,0	0,0	4,8	7,5
32	UP236	4,6	3,6	5,0	0,0	4,8	7,3
33	UG15	4,4	4,4	5,0	0,0	4,7	7,0
34	UP68BB	4,4	4,4	5,0	0,0	4,7	6,6
35	UP69BB	4,6	7,6	4,0	13,7	4,3	6,3
36	UG130	4,6	7,3	4,8	6,7	4,7	6,2

TT	Dòng	Dtt (điểm)		Sk (điểm)		Icl (điểm)	Năng suất (m ³ /ha/năm)
		TB	V%	TB	V%		
37	UP153	4,6	7,3	4,8	6,7	4,7	5,7
38	UG104	4,5	5,4	5,0	0,5	4,7	4,3
39	H1	2,9	4,0	4,3	1,7	3,6	4,2
40	UG124	3,9	8,8	4,4	14,1	4,2	3,7
TB		4,4		4,9		4,7	12,1
Fpr		<0,001		0,055			
Lsd		0,6		0,5			

Ghi chú: XH = xếp hạng; Dtt = độ thẳng thân; Sk = sức khỏe; Icl = chỉ tiêu chất lượng tổng hợp; TB = trung bình; V% = hệ số biến động; Fpr = mức ý nghĩa thống kê; Lsd = khoảng sai dị đảm bảo

Giống như với các chỉ tiêu sinh trưởng, ở giai đoạn 30 tháng tuổi đã có sự sai khác rõ rệt giữa các dòng Bạch đàn lai về chỉ tiêu độ thẳng thân cây ($F_{pr} < 0,001$), trong khi chỉ tiêu sức khỏe cho thấy sự tương đồng ở mức cao đối với tất cả các dòng. Tại khảo nghiệm, độ thẳng thân dao động từ 2,9 – 5,0 điểm, trong đó những dòng có sinh trưởng tốt trong khảo nghiệm đều có chỉ số tương đương và cao hơn so với trung bình khảo nghiệm. Chỉ tiêu chất lượng tổng hợp (Icl) có giá trị trung bình là 4,7 điểm. Nhóm các dòng có sinh trưởng nhanh, năng suất cao cũng có chỉ số chỉ tiêu chất lượng tổng hợp (Icl) cao, từ 4,7 - 4,9 điểm, nằm trong nhóm có chỉ tiêu chất lượng tổng hợp đứng đầu trong khảo nghiệm. Bên cạnh đó, nhóm các dòng Bạch đàn lai nhập khẩu từ Trung Quốc (H1, GL9, CT3, DH32-29) có sự biến động tương đối lớn, chỉ tiêu chất lượng tổng hợp từ trung bình đến cao, ở mức 3,6 - 4,7 điểm. Dòng đối chứng U6 có chỉ tiêu chất lượng tổng hợp khá cao, đạt 4,4 điểm.

4. KẾT LUẬN

Có sự sai khác rõ rệt về các chỉ tiêu sinh trưởng, chất lượng thân cây và tỷ lệ sống giữa các dòng vô tính trong khảo nghiệm.

Nhóm các dòng sinh trưởng tốt nhất trong khảo nghiệm là UP72, UG105, UP54, UP223, UG113 và CT3, với trung bình về thể tích đạt 43,2 dm³/cây, vượt 61,8% so với trung bình chung của khảo nghiệm và vượt 71,4% so với giống đối chứng U6.

Nhóm các dòng có sinh trưởng nhanh tại khảo nghiệm có tỉ lệ sống cao, năng suất trung bình đạt 23,6 m³/ha/năm, vượt trội từ 59,8 – 150,2% so với trung bình toàn thí nghiệm, đồng thời đạt chỉ tiêu chất lượng thân cây tổng hợp cao, từ 4,7 - 4,9 điểm.

Đây là những dòng rất có triển vọng để công nhận giống phục vụ trồng rừng tại huyện Tam Đường, tỉnh Lai Châu và những nơi có điều kiện sinh thái tương tự trong thời gian tới.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lê Đình Khả (2003). *Chọn tạo và nhân giống cho một số loài cây trồng rừng chủ lực ở Việt Nam*. Nxb Nông nghiệp Hà Nội. 292 trang.
2. Hà Huy Thịnh (2015). Nghiên cứu cải thiện giống nhằm tăng năng suất, chất lượng cho một số loài cây trồng rừng chủ lực. Báo cáo tổng kết đề tài cấp Bộ giai đoạn 2011-2015. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, 161 trang.
3. Tổng cục Lâm nghiệp (2020). Báo cáo kết quả trồng và bảo vệ rừng năm 2020.
4. Đỗ Hữu Sơn (2021). Nghiên cứu chọn giống bạch đàn để trồng rừng gỗ lớn cho vùng cao Tây Bắc. Báo cáo sơ kết đề tài cấp Bộ giai đoạn 2019-2023. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam. 122 trang.
5. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 11571-1 : 2016. Giống cây lâm nghiệp – Cây giống Bạch đàn – Bạch đàn lai.
6. Vũ Tiến Hình (2012). *Điều tra rừng (giáo trình dùng cho đào tạo sau đại học)*. Trường Đại học Lâm nghiệp. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội. 204 trang.
7. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 8755 : 2017. Giống cây lâm nghiệp – Cây trổi.
8. Williams, E, R., Matheson, A, C and Harwood, C, E. (2002). *Experimental design and analysis for use in tree improvement*, CSIRO publication, 174 pp, ISBN: 0643 06259 9.

**SELECTION OF FAST-GROWING EUCALYPTUS HYBRID CLONES FOR PLANTATION
IN TAM DUONG DISTRICT, LAI CHAU PROVINCE**

**Do Thanh Tung¹, Do Huu Son¹, Nguyen Duc Kien¹,
La Truong Giang¹, Ngo Van Chinh¹, Dao Thi Thanh Mai²**

¹Institute of Forest Tree Improvement and Biotechnology

²Vietnam National University of Forestry

Summary

This study evaluated the growth traits, stem quality of Eucalyptus hybrid clones in period 0 – 30 months of age in a clonal trial in Tam Duong district, Lai Chau province. The evaluation showed significant differences between clones in terms of growth traits, survival percentage, and stem straightness. Based on yield evaluation, six eucalyptus hybrid clones, namely UP72, UG105, UP54, UP223, UG113 and CT3 have been selected with an average yield of 23.6 m³/ha/year, which was 59.8% - 150.2% higher than that overall mean of the entire experiment. Additionally, these clones also have high stem quality index, ranging from 4.7 to 4.9 point. They demonstrate great potential to recognize as new varieties for reforestation in Tam Duong district, Lai Chau province.

Keywords: *Eucalyptus hybrid, clone, growth, yield, Northwest highlands.*

Người phản biện: PGS.TS. Trần Thị Thu Hà

Ngày nhận bài: 02/8/2023

Ngày thông qua phản biện: 30/8/2023

Ngày duyệt đăng: 6/9/2023

NGHIÊN CỨU KỸ THUẬT NHÂN GIỐNG HỮU TÍNH ĐÀN HƯƠNG TRẮNG (*Santalum album* L.)

Phạm Thị Hạnh^{1*}, Vũ Văn Thoại²,
Trương Tất Đơ³, Phạm Minh Toại¹

TÓM TẮT

Đàn hương trắng (*Santalum album* L.) là loài cây gỗ quý, đa tác dụng được gây trồng ở nhiều vùng sinh thái của Việt Nam trong những năm gần đây. Nghiên cứu xác định phương pháp xử lý hạt giống, ảnh hưởng của thành phần ruột bầu, cây ký chủ và tỷ lệ che sáng đến sinh trưởng của Đàn hương trong giai đoạn vườn ươm là rất cần thiết, có ý nghĩa cả khoa học và thực tiễn. Kết quả nghiên cứu cho thấy, hạt giống Đàn hương được ngâm trong nước từ 30 - 35°C trong 16 giờ cho tỷ lệ nảy mầm cao nhất; hạt giống khi được xử lý bằng cách ngâm với dung dịch gồm 50% nước tiểu bò và 50% nước sạch cho tỷ lệ nảy mầm cao nhất (đạt 70,5%). Thành phần ruột bầu gồm 90% đất tầng mặt + 9,5% phân hữu cơ vi sinh Sông Giang VS01 + 0,5% chế phẩm sinh học MF1 là công thức phù hợp nhất để gieo ươm cây giống Đàn hương, với tỷ lệ sống đạt 88,0%, chiều cao đạt 30,06 cm, đường kính gốc đạt 1,92 mm sau 6 tháng tuổi. Rau dệu là cây phụ trợ tối ưu nhất cho Đàn hương trắng ở giai đoạn vườn ươm, đạt tỷ lệ sống cao nhất (86,0%) và sinh trưởng tốt nhất với chiều cao là 30,47 cm, đường kính gốc là 1,9 mm sau 6 tháng tuổi. Ngoài ra, cây Lạc đại cũng là cây ký chủ trong giai đoạn vườn ươm rất triển vọng. Ở giai đoạn vườn ươm, cây giống Đàn hương được che từ 25 - 50% ánh sáng trực xạ sẽ cho tỷ lệ sống và khả năng sinh trưởng tốt nhất. Kết quả nghiên cứu trên là cơ sở cho việc nâng cao tỷ lệ sống và chất lượng cây giống Đàn hương trong thực tế sản xuất.

Từ khóa: Nhân giống hữu tính, Đàn hương trắng, xử lý hạt giống, thành phần ruột bầu, cây ký chủ, chế độ che sáng.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đàn hương Ấn Độ hay Đàn hương trắng (*Santalum album* L.) là loài cây thường xanh (ever-green tree), sống bán ký sinh, cây chỉ có thể sinh trưởng tốt khi trồng xen canh với một loài cây khác (cây ký chủ) ở từng giai đoạn khác nhau, rễ cây Đàn hương tạo ra các giác mút, bám vào rễ các cây ký chủ để hút các nguyên tố vi lượng và một phần nước. Cây ký chủ cho cây Đàn hương có thể là các loài cây thân thảo (giai đoạn đầu), các loài cây họ đậu (giai đoạn chuyển tiếp), hoặc các loài cây lâm nghiệp, cây ăn quả khác (giai đoạn lâu dài).

Đàn hương trắng là loài cây gỗ quý, đa tác dụng, đã và đang được trồng trên diện rộng ở nhiều quốc gia để lấy gỗ chiết xuất tinh dầu, làm đồ mỹ nghệ tâm linh; bột gỗ sử dụng trong y học,

mỹ phẩm,... Lá Đàn hương thường dùng để làm trà uống, có tác dụng an thần, ổn định huyết áp và đường huyết, tăng cường hệ miễn dịch cơ thể. Tinh dầu Đàn hương phục vụ cho ngành công nghiệp nước hoa, dược phẩm, mỹ phẩm và xà bông. Gỗ Đàn hương trắng chứa 3 - 4,5% tinh dầu dễ bay hơi, chủ yếu là sesquiterpenols α - và β santalols, chất nhựa và ta-nanh [1].

Đàn hương trắng là loài cây gỗ có giá trị kinh tế cao, phát triển nhiều nhất ở một số quốc gia như: Đông Timor, Ấn Độ, Úc, Việt Nam, Trung Quốc, Indonesia. Tại Ấn Độ, việc chưng cất tinh dầu từ gỗ Đàn hương thường ở những cây có đường kính trên 20 cm (>15 năm tuổi), hàm lượng tinh dầu trung bình đạt từ 2,5 - 4,5% tùy theo bộ phận của cây [2]. Gỗ lõi của rễ Đàn hương trắng có thể đạt tỷ lệ tinh dầu cao nhất, lên đến 4,5%, lõi gỗ từ cành nhánh đạt từ 1,5 - 2,0%. Năng suất gỗ có thể đạt 45 - 60 kg gỗ lõi/cây đối với những cây đạt đường kính 30 cm (cây trồng trên 20 năm tuổi) [3]. Hạt Đàn hương trắng có hàm lượng tinh dầu khá lớn (khoảng 18% đến 25%), tinh dầu chiết suất từ hạt có thành phần axit ximelynic cao, có giá trị

¹ Trường Đại học Lâm nghiệp

² Viện Nghiên cứu cây Đàn hương và Thực vật quý hiếm

³ Cục Lâm nghiệp

*Email: hanhsilv@gmail.com

và được dùng để làm mỹ phẩm chống lão hóa da và dùng trong ngành công nghiệp dược liệu... [4].

Tại Việt Nam, theo thống kê của Viện Nghiên cứu Đàn hương và Thực vật quý hiếm, Đàn hương trắng đã được trồng tại 45 tỉnh, thành trên cả nước nhưng chưa có nghiên cứu đầy đủ và cụ thể về kỹ thuật nhân giống hữu tính (từ hạt) nên tỷ lệ sống, số lượng và chất lượng gieo ươm không cao [5]. Vì vậy, việc nghiên cứu một số biện pháp kỹ thuật nhân giống hữu tính Đàn hương trắng rất có ý nghĩa cả về khoa học và thực tiễn sản xuất, làm cơ sở để nhân rộng và phát triển loài cây này tại các vùng sinh thái trên cả nước.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng, phạm vi nghiên cứu

- Đối tượng nghiên cứu: Loài cây Đàn hương trắng (*Santalum album* L.) trong giai đoạn vườn ươm.

- Thời gian nghiên cứu: Từ tháng 02/2021 đến tháng 12/2022.

- Địa điểm bố trí thí nghiệm: Vườn ươm của Viện Nghiên cứu cây Đàn hương và Thực vật quý hiếm tại xã Bình Yên, huyện Thạch Thất, thành phố Hà Nội.

2.2. Vật liệu nghiên cứu

- Hạt giống Đàn hương trắng được thu hái từ nguồn giống đã được Bộ Nông nghiệp và PTNT công nhận đạt tiêu chuẩn gieo ươm. Sau thu hái, hạt được làm sạch cùi và phơi khô trong bóng râm đến khi đạt độ ẩm dưới 30%.

- Túi bầu PE có đáy, kích thước bầu 13 cm x 21 cm, đục lỗ ở đáy.

- Vật liệu làm giá thể và ruột bầu, gồm: Cát đen (cát sông) được rửa sạch, khử trùng để làm giá thể cho nảy mầm. Hỗn hợp ruột bầu gồm: Đất rừng tầng mặt, phân chuồng hoai, phân NPK (tỷ lệ 16: 16: 8), phân hữu cơ vi sinh Sông Gianh VS-01 (HCVS), chế phẩm sinh học phòng trừ sâu, bệnh hại MF1 (do Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam sản xuất và thử nghiệm).

- Vật liệu che sáng: Lưới che sáng bằng sợi HDPE loại 25%, 50% và 75%.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm 1. Ảnh hưởng của nhiệt độ nước ngâm hạt đến khả năng nảy mầm của hạt:

Hạt giống sau khi rửa sạch được ngâm vào nước ở nhiệt độ ban đầu khác nhau trong 12 giờ theo 4 công thức (CT) nhiệt độ:

- CT1: Ngâm hạt ở nhiệt độ 20 - 25°C.

- CT2: Ngâm hạt ở nhiệt độ 30 - 35°C.

- CT3: Ngâm hạt ở nhiệt độ 40 - 45°C.

- CT4: Ngâm hạt ở nhiệt độ 50 - 55°C.

Thí nghiệm được bố trí theo phương pháp ngẫu nhiên đầy đủ, 3 lần lặp lại, mỗi công thức thí nghiệm ở 1 lần lặp lại có 50 hạt, được gieo trên giá thể cát đen đã khử trùng, hàng ngày tưới đủ ẩm và theo dõi tỷ lệ nảy mầm theo phương pháp thống kê cho đến khi kết thúc quá trình nảy mầm.

Thí nghiệm 2. Ảnh hưởng của thời gian ngâm đến khả năng nảy mầm của hạt:

Hạt giống sau khi rửa sạch được ngâm vào nước có nhiệt độ ban đầu từ 30 - 35°C trong các khoảng thời gian khác nhau theo 3 công thức (CT):

- CT1: Ngâm hạt trong 12 giờ.

- CT2: Ngâm hạt trong 14 giờ.

- CT3: Ngâm hạt trong 16 giờ.

Thí nghiệm được bố trí theo phương pháp ngẫu nhiên đầy đủ, 3 lần lặp lại, mỗi công thức thí nghiệm ở 1 lần lặp lại có 50 hạt, được gieo trên giá thể cát đen đã khử trùng, hàng ngày tưới đủ ẩm và theo dõi tỷ lệ nảy mầm theo phương pháp thống kê cho đến khi kết thúc quá trình nảy mầm (45 ngày).

Thí nghiệm 3. Ảnh hưởng của dung dịch nước ngâm hạt đến khả năng nảy mầm của hạt:

Hạt giống được ngâm liên tục trong 16 giờ theo 4 công thức (CT) dung dịch nước ở nhiệt độ ban đầu từ 30 - 35°C:

- CT1: Dung dịch gồm 30% nước tiểu bò và 70% nước giếng khoan.

- CT2: Dung dịch gồm 40% nước tiểu bò và 60% nước giếng khoan.

- CT3: Dung dịch gồm 50% nước tiểu bò và 50% nước giếng khoan.

- CT4: Dung dịch 100% nước giếng khoan (ĐC).

Thí nghiệm được bố trí theo phương pháp ngẫu nhiên đầy đủ, 4 lần lặp lại, mỗi công thức thí nghiệm ở 1 lần lặp lại có 100 hạt, được gieo trên giá thể cát đen đã khử trùng, hàng ngày tưới đủ ẩm. Định kỳ theo dõi tỷ lệ nảy mầm là: 20 ngày, 25 ngày, 35 ngày và 45 ngày. Riêng số liệu về chiều dài mầm được thu thập ở thời điểm 45 ngày.

Thí nghiệm 4. Ảnh hưởng của hỗn hợp ruột bầu đến tỉ lệ sống và sinh trưởng của cây con trong giai đoạn vườn ươm:

Thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên đầy đủ 3 lần lặp lại, mỗi công thức ở một lần lặp lại là 50 cây, tổng số cây trong thí nghiệm là 750 cây, gồm 5 công thức (CT) hỗn hợp ruột bầu:

- CT1: 100% đất rừng tầng mặt (ĐC).

- CT2: 90% đất rừng tầng mặt + 10% phân chuồng hoai.

- CT3: 90% đất rừng tầng mặt + 8% phân chuồng hoai + 2% NPK (16: 16: 8).

- CT4: 90% đất rừng tầng mặt + 10% phân HCVS Sông Gianh VS-01.

- CT5: 90% đất rừng tầng mặt + 9,5% phân HCVS + 0,5% chế phẩm sinh học MF1.

Các biện pháp kỹ thuật chăm sóc và tưới nước giống nhau, che sáng 50% ánh sáng trực xạ. Định kỳ thu thập số liệu: 3 tháng và 6 tháng tuổi; các chỉ tiêu thu thập gồm: tỷ lệ sống, đường kính gốc (D_{00}) và chiều cao (Hvn).

Thí nghiệm 5. Ảnh hưởng của cây ký chủ đến sinh trưởng cây con trong giai đoạn vườn ươm:

Thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên đầy đủ 3 lần lặp lại, mỗi công thức ở một lần lặp lại là 50 cây, tổng số cây trong thí nghiệm là 600 cây, gồm 4 công thức thí nghiệm (CT):

- CT1: Không có cây ký chủ (ĐC).

- CT2: Cây ký chủ là Rau dệu (*Alternanthera sessilis*).

- CT3: Cây ký chủ là Lạc dại (*Arachis pinto*).

- CT4: Cây ký chủ là Tía tô (*Perilla frutescens*).

Thí nghiệm được bố trí theo phương pháp ngẫu nhiên đầy đủ, 3 lần lặp lại, mỗi công thức thí nghiệm ở 1 lần lặp lại có 50 hạt để tạo thành 1 cây, những công thức trồng cây ký chủ được trồng chung 1 bầu với cây Đàn hương trắng. Thành phần ruột bầu giống nhau gồm 90% đất tầng mặt + 9,5% phân HCVS + 0,5% chế phẩm sinh học MF1, các loài cây ký chủ được cắt hom cấy vào bầu sau khi cấy Đàn hương trắng được 20 ngày. Các biện pháp kỹ thuật chăm sóc giống nhau, che sáng 50%. Định kỳ thu thập số liệu: 3, 4, 5 và 6 tháng tuổi. Các chỉ tiêu thu thập gồm: Tỷ lệ sống, đường kính gốc (D_{00}) và chiều cao (Hvn) cây giống.

Thí nghiệm 6. Ảnh hưởng của ánh sáng đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây con trong giai đoạn vườn ươm:

Thí nghiệm được bố trí theo phương pháp ngẫu nhiên đầy đủ, 3 lần lặp lại, mỗi lần lặp lại là 50 cây, tổng số cây trong thí nghiệm là 600 cây, gồm 4 công thức thí nghiệm (CT):

- CT1: Không che sáng (ĐC).

- CT2: Che 25% ánh sáng trực xạ.

- CT3: Che 50% ánh sáng trực xạ.

- CT4: Che 75% ánh sáng trực xạ.

Các biện pháp kỹ thuật khác giống nhau, thành phần hỗn hợp ruột bầu cho các công thức là 90% đất tầng mặt + 9,5% phân HCVS + 0,5% chế phẩm sinh học MF1. Định kỳ thu thập số liệu ở thời điểm 3 tháng tuổi. Các chỉ tiêu thu thập gồm: Tỷ lệ sống, đường kính gốc (D_{00}) và chiều cao (Hvn) cây giống.

2.3.2. Phương pháp thu thập và xử lý số liệu

- Thu thập số liệu theo định kỳ đã quy định ở từng thí nghiệm. Xác định tỷ lệ sống theo phương pháp thống kê. Đo đường kính gốc (D_{00}) bằng thước panme có độ chính xác đến 0,1 mm, đo chiều dài mầm và chiều cao cây con bằng thước mét có vạch đến mm.

- Xử lý số liệu bằng phần mềm Excel và SPSS 2022. So sánh và đánh giá sự khác nhau giữa các

công thức thí nghiệm sử dụng tiêu chuẩn Kruskal-Wallis.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ nước ngâm hạt đến khả năng nảy mầm của hạt

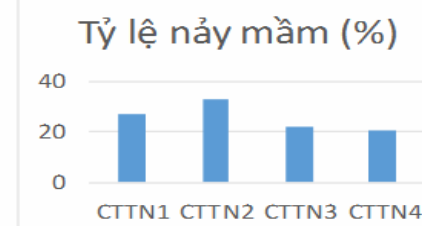
Kết quả nghiên cứu được tổng hợp ở bảng 1 cho thấy, hạt Đàn hương trắng có tỷ lệ nảy mầm khá thấp, mặc dù được ngâm hạt trong 12 giờ ở các mức nhiệt độ khác nhau. Tỷ lệ nảy mầm cao nhất ở công thức CT2 (ngâm hạt trong nước nóng

Bảng 1. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến tỷ lệ nảy mầm của hạt

Công thức thí nghiệm	Tỷ lệ nảy mầm (%)	Sig.F
CT1 (20-25°C)	27,3±0,7	0,000
CT2 (30-35°C)	33,3±1,3	
CT3 (40-45°C)	22,0±1,15	
CT4 (50-55°C)	20,7±0,7	

Kết quả nghiên cứu cho thấy, ở nhiệt độ 20 - 25°C là nhiệt độ mát đến hơi lạnh nên hạt giống không được kích thích nảy mầm, nhưng ở nhiệt độ từ 30 - 35°C là nhiệt độ ấm (hơi nóng) đã kích thích hạt nảy mầm tốt hơn, nếu ngâm hạt trong nước nóng hơn ($t \geq 40^\circ\text{C}$) thì tỷ lệ nảy mầm giảm, điều này phù hợp với đặc điểm của những loại hạt giống có chứa tinh dầu nói chung và hạt Đàn hương trắng nói riêng. Như đã nêu ở đặt vấn đề, hạt càng

từ 30 - 35°C), chỉ đạt $33,3 \pm 1,3\%$. Sau đó đến công thức CT1 (ngâm hạt trong nước mát hơi lạnh từ 20 - 25°C), có tỷ lệ nảy mầm đạt $27,3 \pm 0,7\%$. Tỷ lệ nảy mầm của hạt giảm mạnh ở các công thức CT3 nước có nhiệt độ cao hơn (40 - 45°C), chỉ còn $22,0 \pm 1,15\%$ và công thức CT4 chỉ còn $20,7 \pm 0,7\%$. Kết quả phân tích phương sai theo tiêu chuẩn Kruskal-Wallis cũng cho thấy, tỷ lệ nảy mầm ở các công thức thí nghiệm đã khác nhau khá rõ rệt về mặt thống kê (Sig.F < 0,05).



có hàm lượng tinh dầu cao thì càng nhanh mất sức nảy mầm khi nhiệt độ xử lý hạt tăng.

Như vậy, trong phạm vi nghiên cứu này, công thức xử lý hạt giống Đàn hương trắng bằng cách ngâm hạt trong nước ấm (30 - 35°C) sau 12 giờ cho tỷ lệ nảy mầm cao nhất, đạt $33,3 \pm 1,3\%$.

3.2. Ảnh hưởng của thời gian ngâm hạt đến khả năng nảy mầm của hạt

Bảng 2. Ảnh hưởng của thời gian ngâm hạt đến tỷ lệ nảy mầm của hạt

Công thức thí nghiệm	Tỷ lệ nảy mầm (%)	Sig.F
CT1 (12 giờ)	34,7±1,8	0,000
CT2 (14 giờ)	36,7±2,4	
CT3 (16 giờ)	42,0±1,15	



Kết quả nghiên cứu cho thấy, vỏ hạt Đàn hương trắng khá cứng nên khó thẩm thấu nước vào trong để kích thích hạt nảy mầm. Như vậy, trong phạm vi nghiên cứu này, công thức xử lý hạt giống Đàn hương trắng tốt nhất là ngâm trong nước có nhiệt độ ban đầu từ 30 - 35°C trong 16 giờ cho tỷ lệ nảy mầm đạt cao nhất, đạt $42,0 \pm 1,15\%$.

Kế thừa kết quả nghiên cứu của thí nghiệm 1 về nhiệt độ nước ngâm hạt từ 30 - 35°C (nước ấm) cho tỷ lệ nảy mầm cao nhất, trong phạm vi thí nghiệm này đã bố trí 3 công thức ngâm hạt với

thời gian khác nhau là 12, 14 và 16 giờ. Kết quả nghiên cứu được tổng hợp ở bảng 2 cho thấy, tỷ lệ nảy mầm ở cả 3 công thức trong thí nghiệm dao động từ $34,7 \pm 1,8\%$ đến $42,0 \pm 1,15\%$. Trong đó, công thức đạt tỷ lệ nảy mầm cao nhất là công thức 3 ngâm hạt trong nước ấm thời gian 16 giờ với tỷ lệ nảy mầm đạt $42,0 \pm 1,15\%$, thấp nhất ở công thức ngâm hạt trong nước ấm 12 giờ với tỷ lệ nảy mầm là $34,7 \pm 1,8\%$. Kết quả phân tích phương sai theo tiêu chuẩn Kruskal-Wallis cũng cho thấy, tỷ lệ nảy mầm ở các công thức thí nghiệm khác nhau khá rõ rệt về mặt thống kê (Sig.F < 0,05).

3.3. Ảnh hưởng của dung dịch ngâm hạt đến khả năng nảy mầm của hạt giống

Dung dịch ngâm hạt có thể xem như là một chất kích thích hạt giống nảy mầm nhằm rút ngắn thời gian nảy mầm, đồng thời cũng cải thiện đáng kể tỷ lệ nảy mầm của hạt giống. Kế thừa sự phát hiện ở Ấn Độ về việc sử dụng nước tiểu của bò với

tỷ lệ khác nhau để làm dung dịch xử lý hạt giống Đền hương trắng nhằm kích thích quá trình nảy mầm, trong phạm vi nghiên cứu này đã sử dụng nước tiểu bò với tỷ lệ ở các công thức CT1 là 30%, CT2 là 40% và CT5 là 50%, còn lại là nước sạch lấy từ giếng khoan.

Bảng 3. Ảnh hưởng của dung dịch nước ngâm đến tỷ lệ nảy mầm của hạt giống

Công thức thí nghiệm	20 ngày	25 ngày	35 ngày	45 ngày	
	Tỷ lệ nảy mầm (%)	Tỷ lệ nảy mầm (%)	Tỷ lệ nảy mầm (%)	Tỷ lệ nảy mầm (%)	Độ dài mầm (cm)
CT1 (30%)	15,3±1,7	23,8±1,0	61,5±1,9	65,3±3,5	1,50±0,08
CT2 (40%)	18,8±1,9	32,0±0,8	62,0±0,8	66,8±1,0	1,80±0,08
CT3 (50%)	21,5±0,6	35,5±1,9	66,8±2,0	70,5±3,9	2,05±0,13
CT4 (00%)	2,3±0,2	8,8±1,0	15,8±0,2	20,0±1,8	0,55±0,13
<i>Sig.F</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020

Kết quả ở bảng 3 cho thấy, ở cả 4 thời điểm quan sát là 20 ngày, 25 ngày, 35 ngày, 45 ngày, tỷ lệ nảy mầm của hạt ở các công thức có sử dụng nước tiểu bò làm chất kích thích nảy mầm đều có tỷ lệ nảy mầm cao hơn so với công thức đối chứng (không sử dụng nước tiểu bò). Cụ thể, ở giai đoạn 20 ngày kể từ khi gieo hạt, các công thức thí nghiệm (CT1, CT2, CT3) có sử dụng nước tiểu bò với tỷ lệ khác nhau đều có tỷ lệ hạt nứt nanh và nảy mầm cao hơn, dao động từ 15,3±1,7% đến 21,5±0,6%, trong khi đó ở công thức CT4 chỉ đạt 2,3±0,2%. Giai đoạn 25 ngày, ở các công thức thí nghiệm CT1, CT2, CT3 sử dụng nước tiểu bò với tỷ lệ khác nhau đều cho tỷ lệ hạt nứt nanh và nảy mầm cao, dao động từ 23,8±1,0% đến 35,5±1,9%, trong khi đó ở công thức CT4 chỉ đạt 8,8±1,0%. Giai đoạn 35 ngày, ở các công thức thí nghiệm CT1, CT2, CT3 đều cho tỷ lệ hạt nứt nanh và nảy mầm cao hơn rõ rệt, dao động từ 61,5±1,9% đến 66,8±2,0%, trong khi đó ở công thức CT4 chỉ đạt

15,8±0,2%. Tương tự như vậy, ở giai đoạn 45 ngày là giai đoạn kết thúc quá trình nảy mầm không những tỷ lệ nảy mầm ở các công thức có nước tiểu bò được nâng cao hơn rõ rệt, mà ngay cả ở công thức đối chứng cũng có tỷ lệ nảy mầm cao hơn các giai đoạn trước khá rõ rệt. Cụ thể, ở các công thức thí nghiệm CT1, CT2, CT3 sử dụng nước tiểu bò với tỷ lệ khác nhau đều cho tỷ lệ hạt nứt nanh và nảy mầm cao hơn rõ rệt so với công thức không có nước tiểu bò, dao động từ 65,3±3,5% đến 70,5±3,9%, trong khi đó ở công thức CT4 cũng đạt 20,0±1,8%.

Kết quả phân tích phương sai về tỷ lệ nảy mầm của hạt giữa các công thức thí nghiệm theo tiêu chuẩn Kruskal-Wallis cũng cho thấy tỷ lệ nảy mầm ở các công thức thí nghiệm khác nhau khá rõ rệt về mặt thống kê (*Sig.F* < 0,05). Trong đó, tỷ lệ nảy mầm đều cao nhất ở công thức CT3 có 50% nước tiểu bò, thấp nhất ở công thức CT4 làm đối chứng chỉ sử dụng nước giếng khoan làm dung dịch ngâm hạt.



CT4



CT1



CT2



CT3

Hình 1. Tỷ lệ nảy mầm của hạt giống Đền hương trắng ở các công thức

Chất lượng nảy mầm được đánh giá thông qua chỉ tiêu độ dài mầm. Kết quả về độ dài mầm sau 45 ngày được tổng hợp ở bảng 3 cho thấy, độ dài trung bình của mầm ở các công thức thí nghiệm đã có sự khác nhau khá rõ (Sig.F <0,05). Trong đó, độ dài trung bình của mầm cao nhất ở công thức CT3 là $2,05 \pm 0,13$ cm, sau đó giảm dần tới công thức CT2 là $1,80 \pm 0,08$ cm và công thức CT1 là $1,50 \pm 0,08$ cm, thấp nhất ở công thức CT4 làm đối chứng chỉ đạt $0,55 \pm 0,13$ cm. Điều này chứng tỏ nước tiểu bò có tác dụng kích thích quá trình nảy mầm của hạt giống Đàn hương trắng khá tốt.

Như vậy, trong phạm vi nghiên cứu này, sử dụng dung dịch xử lý hạt giống là 50% nước tiểu bò và 50% nước sạch lấy từ giếng khoan cho tỷ lệ nảy mầm của hạt giống Đàn hương trắng cao nhất, đạt $70,5 \pm 3,9\%$.

3.4. Ảnh hưởng của hỗn hợp ruột bầu đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây con giai đoạn vườn ươm

Hỗn hợp ruột bầu, hay thành phần hỗn hợp ruột bầu là nơi trực tiếp cung cấp dinh dưỡng khoáng cho cây con trong giai đoạn vườn ươm, là một trong những nhân tố quan trọng ảnh hưởng đến tỷ lệ sống và khả năng sinh trưởng của cây con trong quá trình gieo ươm tạo cây con. Kết quả ở bảng 4 cho thấy, với công thức các hỗn hợp ruột bầu khác nhau thì tỷ lệ sống cũng khác nhau. Ở giai đoạn 3 tháng tuổi, tỷ lệ sống trung bình ở các công thức hỗn hợp ruột bầu khác nhau dao động từ $68,0 \pm 2,3\%$ đến $88,3 \pm 2,3\%$, tỷ lệ sống cao nhất ở công thức thí nghiệm CT5, đạt $88,3 \pm 2,3\%$; tiếp theo là ở công thức CT4 và CT2, với các trị số trung

bình tương ứng là $82,0 \pm 1,2\%$ và $80,7 \pm 0,7\%$; tỷ lệ sống thấp nhất ở các công thức CT3 và CT1, với các trị số trung bình tương ứng là $73,3 \pm 1,8\%$ và $68,0 \pm 2,3\%$. Theo đó, khả năng sinh trưởng ở các công thức hỗn hợp ruột bầu khác nhau cũng khác nhau, khả năng sinh trưởng trung bình về đường kính gốc (D_{00}) ở các công thức thí nghiệm dao động từ $0,70 \pm 0,09$ mm đến $0,98 \pm 0,16$ mm, sinh trưởng nhanh nhất ở công thức CT5, đạt $0,98 \pm 0,16$ mm, sinh trưởng thấp hơn và tương đương nhau là công thức CT4 và CT2, với các giá trị trung bình tương ứng là $0,86 \pm 0,14$ mm và $0,86 \pm 0,13$ mm; tiếp theo là công thức CT3 chỉ đạt $0,79 \pm 0,10$ mm; đặc biệt khả năng sinh trưởng đường kính gốc kém nhất ở công thức CT1, chỉ đạt $0,70 \pm 0,09$ mm. Tương tự như vậy, khả năng sinh trưởng về chiều cao (H_{vn}) ở giai đoạn 3 tháng tuổi giữa các công thức khác nhau dao động từ $10,00 \pm 0,25$ cm đến $14,52 \pm 0,30$ cm; chiều cao trung bình cũng cao nhất ở công thức CT5 ($14,52 \pm 0,30$ cm), sau đó giảm dần đến các công thức CT2, CT4 và CT3, với các trị số trung bình tương ứng là $13,01 \pm 0,24$ cm, $12,99 \pm 0,23$ cm và $12,51 \pm 0,28$ cm, đặc biệt thấp nhất ở công thức CT1, chỉ đạt $10,00 \pm 0,25$ cm. Kết quả phân tích phương sai theo tiêu chuẩn Kruskal-Wallis cho thấy, cả tỷ lệ sống, đường kính gốc và chiều cao trung bình ở các công thức thí nghiệm sau 3 tháng tuổi khác nhau khá rõ rệt về mặt thống kê (Sig.F <0,05). Như vậy, ở giai đoạn 3 tháng tuổi cả tỷ lệ sống, đường kính gốc và chiều cao trung bình ở các công thức thí nghiệm đều phù hợp với nhau và đạt trị số trung bình cao nhất ở công thức CT5 (90% đất + 9,5% HCVS + 0,5% MF1).

Bảng 4. Ảnh hưởng của hỗn hợp ruột bầu đến khả năng sinh trưởng của cây con

Công thức thí nghiệm	Tỷ lệ sống (%)	$\overline{D_{00}}$ (mm)	$\overline{H_{vn}}$ (cm)
<i>Giai đoạn 3 tháng tuổi</i>			
CT1: 100% đất (ĐC)	$68,0 \pm 2,3$	$0,70 \pm 0,09$	$10,00 \pm 0,25$
CT2: 90% đất + 10% pc	$80,7 \pm 0,7$	$0,86 \pm 0,13$	$13,01 \pm 0,24$
CT3: 90% đất + 8%pc + 2% NPK	$73,3 \pm 1,8$	$0,79 \pm 0,10$	$12,51 \pm 0,28$
CT4: 90% đất 10% HCVS	$82,0 \pm 1,2$	$0,86 \pm 0,14$	$12,99 \pm 0,23$
CT5: 90% đất + 9,5% HCVS + 0,5% MF1	$88,3 \pm 2,3$	$0,98 \pm 0,16$	$14,52 \pm 0,30$
<i>Sig.F</i>	<i>0,010</i>	<i>0,000</i>	<i>0,000</i>
<i>Giai đoạn 6 tháng tuổi</i>			
CT1: 100% đất (ĐC)	$65,3 \pm 0,7$	$1,30 \pm 0,13$	$18,49 \pm 0,28$

CT2: 90% đất + 10% pc	80,0±2,0	1,67±0,12	25,06±0,26
CT3: 90% đất + 8%pc + 2% NPK	72,0±2,0	1,42±0,18	24,17±0,32
CT4: 90% đất 10% HCVS	81,3±1,8	1,66±0,14	26,34±0,42
CT5: 90% đất + 9,5% HCVS + 0,5% MF1	87,3±1,8	1,92±0,14	30,06±0,55
Sig.F	0,000	0,000	0,000

Tương tự như vậy, ở giai đoạn 6 tháng tuổi, tỷ lệ sống trung bình ở các công thức thí nghiệm đã giảm nhẹ so với giai đoạn 3 tháng tuổi, tỷ lệ sống trung bình giữa các công thức thí nghiệm dao động từ 65,3±0,7% đến 87,3±1,8%, cao nhất ở công thức thí nghiệm CT5; tiếp theo là ở công thức CT4 và CT2, với các trị số trung bình tương ứng là 81,3±1,8% và 80,0±2,0%; tỷ lệ sống thấp nhất ở các công thức CT3 và CT1, với các trị số trung bình tương ứng là 72,0±2,0% và 65,3±0,7%. Theo đó, khả năng sinh trưởng ở các công thức hỗn hợp ruột bầu khác nhau cũng khác nhau và tăng lên khá nhiều so với giai đoạn 3 tháng tuổi. Khả năng sinh trưởng trung bình về đường kính gốc (D_{00}) ở các công thức thí nghiệm dao động từ 1,30±0,13 mm đến 1,92±0,14 mm, sinh trưởng nhanh nhất ở công thức CT5, sinh trưởng thấp hơn và tương đương nhau là công thức CT2 và CT4, với các giá trị trung bình tương ứng là 1,67±0,12 mm và 1,66±0,14 mm; tiếp theo là công thức CT3, chỉ đạt 1,42±0,18 mm; đặc biệt khả năng sinh trưởng đường kính gốc kém nhất ở công thức CT1, chỉ đạt 1,30±0,13 mm. Khả năng sinh trưởng về chiều cao (H_{vn}) của các công thức thí nghiệm ở giai đoạn 6 tháng tuổi cũng tăng lên khá mạnh so với giai đoạn 3 tháng tuổi, dao động từ 18,49±0,28 cm đến 30,06±0,55 cm; chiều cao trung bình cũng cao nhất ở công

thức CT5, sau đó giảm dần đến các công thức CT4, CT2 và CT3, với các trị số trung bình tương ứng là 26,34±0,42 cm, 25,06±0,26 cm và 24,17±0,32 cm; thấp nhất vẫn ở công thức CT1, chỉ đạt 18,49±0,28 cm. Kết quả phân tích phương sai theo tiêu chuẩn Kruskal-Wallis cho thấy, cả tỷ lệ sống, đường kính gốc và chiều cao trung bình ở các công thức thí nghiệm sau 6 tháng tuổi khác nhau khá rõ rệt về mặt thống kê (Sig.F <0,05).

Như vậy, ở giai đoạn 6 tháng tuổi, cả tỷ lệ sống, đường kính gốc và chiều cao trung bình ở các công thức thí nghiệm đều phù hợp với nhau và đều có các trị số trung bình cao nhất ở công thức CT5, tức là công thức hỗn hợp ruột bầu gồm 90% đất rừng tầng mặt + 9,5% phân HCVS + 0,5% chế phẩm sinh học MF1.

3.5. Ảnh hưởng của cây ký chủ đến sinh trưởng cây con trong giai đoạn vườn ươm

Đàn hương trắng có đặc tính sinh học quan trọng là có rễ ký sinh vào rễ cây ký chủ. Các rễ con sẽ bám chặt vào các rễ cái cây chủ bằng những giác mút. Chúng hút dinh dưỡng từ cây chủ để sinh trưởng và phát triển, cây ký chủ có vai trò rất quan trọng ảnh hưởng đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây con Đàn hương trắng ở giai đoạn vườn ươm.

Bảng 5. Ảnh hưởng của cây ký chủ đến tỷ lệ sống và khả năng sinh trưởng của cây con ở giai đoạn vườn ươm

Công thức thí nghiệm	TL sống (%)	$\overline{D_{00}}$ (mm)	$\overline{H_{vn}}$ (cm)
<i>Giai đoạn 3 tháng tuổi</i>			
CT1: Không có cây ký chủ (ĐC)	64,0±2,3	0,86±0,12	14,53±0,45
CT2: Cây ký chủ là Rau dệu	86,7±0,7	1,12±0,18	19,52±0,56
CT3: Cây ký chủ là Lạc đại	86,7±0,7	1,01±0,16	17,39±0,53
CT4: Cây ký chủ là Tía tô	82,0±1,2	0,93±0,15	15,49±0,51
Sig.F	0,040	0,000	0,000
<i>Giai đoạn 4 tháng tuổi</i>			
CT1: Không có cây ký chủ (ĐC)	61,3±1,8	0,98±0,13	18,14±0,86
CT2: Cây ký chủ là Rau dệu	86,7±0,7	1,35±0,14	22,48±0,78
CT3: Cây ký chủ là Lạc đại	86,7±0,7	1,26±0,15	20,36±0,57

CT4: Cây ký chủ là Tía tô	82,0±1,2	1,09±0,17	19,72±0,54
<i>Sig.F</i>	0,040	0,000	0,000
<i>Giai đoạn 5 tháng tuổi</i>			
CT1: Không có cây ký chủ (ĐC)	59,3±1,8	1,08±0,17	21,20±0,43
CT2: Cây ký chủ là Rau dệu	86,7±0,7	1,73±0,20	26,87±0,57
CT3: Cây ký chủ là Lạc đại	86,7±0,7	1,73±0,11	25,88±0,62
CT4: Cây ký chủ là Tía tô	80,7±1,3	1,46±0,12	24,99±0,47
<i>Sig.F</i>	0,040	0,000	0,000
<i>Giai đoạn 6 tháng tuổi</i>			
CT1: Không có cây ký chủ (ĐC)	58,6±2,4	1,42±0,25	23,08±0,54
CT2: Cây ký chủ là Rau dệu	86,7±0,7	1,90±0,26	30,47±0,53
CT3: Cây ký chủ là Lạc đại	86,7±0,7	1,80±0,29	29,39±0,64
CT4: Cây ký chủ là Tía tô	80,7±1,3	1,70±0,27	26,50±0,50
<i>Sig.F</i>	0,040	0,000	0,000

Kết quả ở bảng 5 cho thấy, tỷ lệ sống ở hầu hết các công thức thí nghiệm đều giảm theo chiều tăng của thời gian và có sự khác nhau khá rõ rệt về mật thống kê ($Sig.F < 0,05$), nhưng rõ nhất ở công thức không có cây ký chủ (CT1), tỷ lệ sống thấp nhất và thấp hơn hẳn so với các công thức có trồng kèm theo cây ký chủ ở giai đoạn từ 3 tháng tuổi đến 6 tháng tuổi. Ở giai đoạn từ 3 - 6 tháng tuổi, tỷ lệ sống luôn cao nhất ở các công thức CT2, CT3 và ổn định ở trị số trung bình là $86,7 \pm 0,7\%$, thấp hơn ở công thức CT4 và dao động từ $82,0 \pm 1,2\%$ đến $80,7 \pm 1,3\%$; riêng công thức CT1 có tỷ lệ sống thấp nhất với trị số trung bình dao động theo thời gian từ $64,0 \pm 2,3\%$ ở giai đoạn 3 - 4 tháng tuổi đến $58,6 \pm 2,4\%$ ở giai đoạn 5 - 6 tháng tuổi. Điều này cho thấy, trồng các loài cây Rau dệu và Lạc đại làm cây ký chủ cho Đàn hương trắng thích hợp hơn cây Tía tô hoặc không trồng xen bất cứ loại cây nào.



Hình 2. Cây giống Đàn hương trắng sau 6 tháng được trồng với cây ký chủ Rau dệu



Hình 3. Cây giống Đàn hương trắng sau 6 tháng không có cây ký chủ

Xét về khả năng sinh trưởng đường kính gốc (D_{00}) cũng cho thấy, giai đoạn từ 3 tháng tuổi đến 6 tháng tuổi khả năng sinh trưởng đường kính gốc của cây Đàn hương trắng luôn tốt nhất ở công thức CT2 và CT3, với các trị số trung bình tương ứng dao động từ $1,12 \pm 0,18$ mm và $1,26 \pm 0,15$ mm ở giai đoạn 3 tháng tuổi đến $1,90 \pm 0,26$ mm và $1,80 \pm 0,29$ mm ở giai đoạn 6 tháng tuổi; thấp hơn ở công thức CT4 và đạt trị số trung bình là $0,93 \pm 0,15$ mm ở giai đoạn 3 tháng tuổi đến $1,70 \pm 0,27$ mm ở giai đoạn 6 tháng tuổi; đặc biệt thấp nhất ở công thức CT1 với trị số đường kính gốc trung bình giai đoạn 3 tháng tuổi là $0,86 \pm 0,12$ mm và giai đoạn 6 tháng tuổi là $1,70 \pm 0,27$ mm. Kết quả phân tích phương sai theo tiêu chuẩn Kruskal-Wallis cho thấy khả năng sinh trưởng đường kính gốc giữa các công thức thí nghiệm đã có sự khác nhau khá rõ rệt ở cả 4 giai đoạn từ 3 - 6 tháng ($Sig.F < 0,05$).

Xét về khả năng sinh trưởng chiều cao vút ngọn (H_{vn}) cũng cho thấy, từ giai đoạn 3 tháng tuổi đến giai đoạn 6 tháng tuổi, khả năng sinh trưởng chiều cao đã có sự khác nhau khá rõ rệt về mặt thống kê (Sig.F<0,05). Khả năng sinh trưởng chiều cao của cây Đàn hương trắng trong giai đoạn vườn ươm cũng luôn tốt nhất ở công thức CT2 và CT3, với các trị số trung bình tương ứng dao động từ 19,52±0,56 cm và 17,39±0,53 cm ở giai đoạn 3 tháng tuổi đến 30,47±0,53 cm và 29,39±0,64 cm ở giai đoạn 6 tháng tuổi; thấp hơn ở công thức CT4 và đạt trị số trung bình là 15,49±0,51 cm ở giai đoạn 3 tháng tuổi và đạt 26,50±0,50 cm ở giai đoạn 6 tháng tuổi; thấp nhất ở công thức CT1 với trị số chiều cao trung bình giai đoạn 3 tháng tuổi là 14,53±0,45 cm và giai đoạn 6 tháng tuổi là 23,08±0,54 cm. Kết hợp cả khả năng sinh trưởng đường kính gốc và chiều cao vút ngọn của cây con trong giai đoạn vườn ươm đều cho thấy cây Đàn hương trắng có khả năng sinh trưởng tốt nhất ở các công thức trồng xen với các loài cây Rau dệu và Lạc đại.

Từ các kết quả trên cho thấy, cây ký chủ có ảnh hưởng rõ rệt đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây con Đàn hương trắng ở giai đoạn vườn ươm. Trong 3 loài cây thí nghiệm trồng xen làm cây ký chủ thì Rau dệu đang tỏ ra là cây thích hợp nhất để trồng cùng Đàn hương trắng trong giai đoạn này

với sự vượt trội hơn cả về tỷ lệ sống, sinh trưởng đường kính gốc và chiều cao vút ngọn của cây giống. Ngoài ra, có thể trồng xen cây Lạc đại vì cũng thích hợp với cây Đàn hương trắng trong giai đoạn vườn ươm.

3.6. Ảnh hưởng ánh sáng đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây con giai đoạn vườn ươm

Ánh sáng là nhân tố sinh thái quan trọng không chỉ ảnh hưởng đến hình thái và cấu tạo các bộ phận của cây, nó còn tác động tới sự phát triển hệ thống rễ cây cũng như các hoạt động sinh hóa trong quá trình sống của thực vật nói chung và cây Đàn hương trắng nói riêng. Vì vậy, nghiên cứu chế độ che sáng thích hợp để cây con Đàn hương trắng sinh trưởng tốt nhất trong giai đoạn vườn ươm là rất cần thiết, có ý nghĩa khoa học và thực tiễn. Kết quả ở bảng 6 cho thấy, chế độ che sáng khác nhau đã ảnh hưởng rõ rệt đến tỷ lệ sống của cây con Đàn hương trắng (Sig.F <0,05). Trong đó, tỷ lệ sống cao nhất ở công thức CT3, tức là che sáng 50% có tỷ lệ sống đạt 88,7±1,8%, sau đó giảm dần ở các công thức CT2, đạt 85,3±1,8%; tỷ lệ sống thấp nhất ở công thức CT4 và CT1, chỉ còn khoảng 80%. Điều này cho thấy, ở giai đoạn vườn ươm, cây con Đàn hương trắng có nhu cầu ánh sáng khá cao so với đa số các loài cây lá rộng bản địa khác ở các vùng sinh thái của nước ta.

Bảng 6. Ảnh hưởng của ánh sáng đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây con trong giai đoạn vườn ươm 3 tháng tuổi

Công thức thí nghiệm	Tỷ lệ sống (%)	$\overline{D_{00}}$ (mm)	$\overline{H_{vn}}$ (m)
CT1: Không che sáng (ĐC)	80,0±1,2	0,68±0,22	12,52±0,9
CT2: Che 25% ánh sáng trực xạ	85,3±1,8	0,98±0,15	13,45±1,29
CT3: Che 50% ánh sáng trực xạ	88,7±1,8	1,08±0,20	13,54±0,50
CT4: Che 75% ánh sáng trực xạ	80,0±2,3	0,74±0,11	14,49±1,02
Sig.F	0,000	0,040	0,000

Bảng 6 cho thấy, giai đoạn 3 tháng tuổi khả năng sinh trưởng Đàn hương trắng chậm, chỉ đạt từ 0,68±0,22 mm đến 1,08±0,20 mm. Hơn nữa, khả năng sinh trưởng đường kính gốc của Đàn hương trắng giữa các công thức thí nghiệm che sáng khác nhau đã có sự khác nhau khá rõ rệt (Sig.F < 0,05), sinh trưởng tốt nhất ở công thức CT3 (che sáng 50%), đạt 1,08±0,20 mm; kém hơn ở công

thức CT2 (che sáng 25%), đạt 0,98±0,15 mm; sinh trưởng kém nhất ở công thức CT4 (che sáng 75%) và CT1 (không che sáng), với các trị số trung bình tương ứng là 0,74±0,11 mm và 0,68±0,22 mm. Tương tự như vậy, khả năng sinh trưởng chiều cao vút ngọn (H_{vn}) của cây Đàn hương trắng giai đoạn 3 tháng tuổi cũng rất chậm, chỉ đạt từ 12,52±0,9 cm đến 14,49±1,02 cm. Kết quả phân tích phương

sai về chiều cao giữa các công thức thí nghiệm theo tiêu chuẩn Kruskal-Wallis cho thấy đã có sự khác nhau khá rõ rệt (Sig.F<0,05). Trong đó, khả năng sinh trưởng chiều cao lớn nhất ở công thức CT4 (che sáng 75%), đạt $14,49 \pm 1,02$ cm; sau đó đến công thức CT3 và CT2, với các trị số trung bình tương ứng là $13,54 \pm 0,50$ cm và $13,45 \pm 1,29$ cm; khả năng sinh trưởng chiều cao kém nhất ở công thức CT1, chỉ đạt $12,52 \pm 0,9$ cm. Tuy nhiên, khả năng sinh trưởng chiều cao cao nhất ở công thức CT5 (che sáng 75%), nhưng cây không cân đối, bị vóng về chiều cao, nhỏ về đường kính thân cây, cây yếu ớt hơn ở công thức CT3 và CT2. Kết quả trên cho thấy, cây con Đàn hương trắng trong giai đoạn 3 tháng ở vườn ươm có nhu cầu ánh sáng cao so với nhiều loại cây lá rộng bản địa khác ở nước ta. Vì thế, sau giai đoạn 3 tháng cần phải mở dần che hoàn toàn để đáp ứng nhu cầu ánh sáng cho cây sinh trưởng nhanh hơn, cân đối và chất lượng hơn.

4. KẾT LUẬN

Xử lý hạt giống bằng phương pháp ngâm hạt Đàn hương trắng ở nhiệt độ ban đầu từ 30 - 35°C trong thời gian 16 giờ cho tỷ lệ nảy mầm cao nhất là $42 \pm 1,15\%$.

Sử dụng dung dịch nước ngâm hạt gồm 50% nước tiểu bò và 50% nước sạch pha lẫn trong điều kiện nhiệt độ từ 30 - 35°C ngâm hạt giống trong 16 giờ cho tỷ lệ nảy mầm cao nhất, đạt tới 70,5%, kết thúc quá trình nảy mầm tính từ khi gieo hạt là 45 ngày. Trong đó, có tới 66,8% nảy mầm trong thời gian 35 ngày; 35,5% nảy mầm trong 25 ngày đầu và 21,5% nảy mầm trong 20 ngày đầu.

Thành phần hỗn hợp ruột bầu gồm 90% đất rừng tầng mặt + 9,5% phân HCVS Sông Gianh VS - 01 + 0,5% chế phẩm sinh học MF1 là công thức tốt nhất để tạo cây con Đàn hương trắng. Với hỗn hợp ruột bầu trên, sau 6 tháng gieo ươm, tỷ lệ sống của cây con đạt $87,3 \pm 1,8\%$, khả năng sinh trưởng đường kính gốc (D_{00}) đạt cao nhất là $1,92 \pm 0,14$

mm, chiều cao vút ngọn đạt cao nhất là $30,06 \pm 0,55$ cm.

Rau dền là một trong những cây ký chủ thích hợp nhất ở giai đoạn vườn ươm để hỗ trợ cây Đàn hương trắng có tỷ lệ sống cao và khả năng sinh trưởng tốt nhất. Ngoài ra, cây Lạc đại cũng có thể sử dụng làm cây ký chủ có triển vọng cho cây Đàn hương trắng trong giai đoạn vườn ươm.

Chế độ che sáng từ 25 - 50% là tốt nhất đối với cây con Đàn hương trắng trong giai đoạn 3 tháng tuổi kể từ khi gieo ươm. Với độ tàn che trên, tỉ lệ sống đạt từ $85,3 \pm 1,8\%$ đến $88,7 \pm 1,8\%$; đường kính gốc đạt từ $0,98 \pm 0,15$ mm đến $1,08 \pm 0,20$ mm; chiều cao vút ngọn đạt từ $13,45 \pm 1,29$ cm đến $13,54 \pm 0,50$ cm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Jirovetz, L., Buchbauer, G., Denkova, Z., Stoyanova, A., Murgov, I., Gearon, V., Birkbeck, S., Schmidt, E. và Geissler, M. (2006). So sánh nghiên cứu về các hoạt động kháng khuẩn của các loại tinh dầu gỗ Đàn hương khác nhau có nguồn gốc khác nhau. *Tạp chí Hương vị và Hương liệu*, 21 (3), tr. 465 - 468.
2. Shamsi, T. N., Parveen, R., Afreen, S., Azam, M., Fatma, T., Haque, Q. M. R. and Fatima, S. (2014). *In-vitro* Antibacterial and Antioxidant Activities of Sandalwood (*Santalum album*). *Austin J Biotechnol Bioeng*, 1 (2).
3. Subasinghe (2013). Sandalwood Research: A Global Perspective. *Journal of Tropical Forestry and Environment*, Vol. 3, No. 01 (2013) 1 - 8.
4. Cai, F., Li, J., Liu, Y., Zhang, Z., Hettiarachchi, D. S. and Li, D. (2016). Effect of ximenynic acid on cell cycle arrest and apoptosis and COX-1 in HepG2 cells. *Molecular medicine reports*, 14 (6), pp. 5667 - 5676.
5. Vu Van Thoai, Ashtosh Srivastava and M Srinivasa Rao (2020). Sandalwood Cultivation and Utilistation. Publisher: Walnut Publication, 148 pages.

**RESEARCH ON PROPAGATION TECHNIQUE
OF SANDALWOOD (*Santalum album* L.) FROM SEEDS**

**Pham Thi Hanh¹, Vu Van Thoai²,
Truong Tat Do³, Pham Minh Toai³**

¹*Vietnam National University of Forestry*

²*Institute of Sandalwood and Rare Flora*

³*Vietnam Administration of Forestry*

Summary

Sandalwood (*Santalum album* L.) is a precious, multi-purpose tree that has been cultivated in many ecological regions of Vietnam in recent years. This study aims to determine the seed treatment method, the influence of the potting medium composition, the host plant, and the shading rate on the growth of Sandalwood in the nursery stage. This is very necessary research and has scientific and practical significance. The results of the study showed that Sandalwood seeds soaked in water from 30-35°C for 16 hours gave the highest germination rate; seeds when treated by soaking with a solution of 50% cow urine and 50% clean water gave the highest germination rate (reaching 70.5%). The composition of potting medium consisting of 90% of top soil layer + 9.5% of Song Gianh VS-01 + 0.5% microbial organic fertilizer and probiotics is the most suitable formula for propagating Sandalwood with survival rate reaches 87.3%, height reaches 30.12 cm and root collar diameter reaches 1.92 mm after 6 months old; Astragalus emerged as the most favorable auxiliary plant for White Sandalwood, achieving a remarkable survival rate of 86% and promoting the best growth with a height of 30.47 cm and a root diameter of 1.9 mm after 6 months; During the nursery stage, it was observed that providing seedlings with 25-50% shading of direct light yielded the best survival and growth rates. These valuable outcomes revealed from this research lay for improving seed production, propagation quality of Sandalwood seedling in the practices.

Keywords: *Propagation from seed, Sandalwood seedling, germination rate, seed treatment, potting medium, auxiliary plant.*

Người phản biện: PGS.TS. Nguyễn Huy Sơn

Ngày nhận bài: 10/8/2023

Ngày thông qua phản biện: 6/9/2023

Ngày duyệt đăng: 13/9/2023

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU NHÂN GIỐNG VÔ TÍNH CÂY HỒI (*Illicium verum* Hook.f) BẰNG PHƯƠNG PHÁP GHÉP

Nguyễn Thị Thúy Nga^{1,*}, Nguyễn Thị Loan¹, Lê Thị Xuân¹,

Hà Văn Thiện³, Nguyễn Minh Chí¹, Đào Ngọc Quang¹,

Nguyễn Thị Phương⁴, Hoàng Thanh Lộc²

TÓM TẮT

Hồi (*Illicium verum* Hook.f) là cây bản địa, đa tác dụng, có giá trị kinh tế cao. Vì vậy, ở nước ta diện tích trồng Hồi đang có xu hướng tăng mạnh trong những năm gần đây. Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu nhân giống vô tính Hồi bằng phương pháp ghép, kết quả nghiên cứu cho thấy cây mẹ thu hom ghép có độ tuổi tốt nhất từ 10 - 30 tuổi, hom có thể bảo quản được đến 23 giờ với tỷ lệ sống đạt 78%, cây ghép sinh trưởng chiều cao đạt 56 cm và đường kính gốc 7,9 mm sau 8 tháng. Phương pháp ghép chẻ lệch đỉnh cho tỷ lệ sống đạt 81%, cao hơn phương pháp ghép nối tiếp (chỉ đạt 73,3%). Để phát triển nguồn giống cây Hồi tốt cần quan tâm đến nhân giống vô tính bằng phương pháp ghép.

Từ khóa: Cây Hồi, nhân giống vô tính, phương pháp ghép.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hồi (*Illicium verum* Hook.f) là cây bản địa, đa tác dụng. Gỗ, lá, hoa, quả và tinh dầu của Hồi đều có giá trị sử dụng, mang lại hiệu quả kinh tế cao [1]. Diện tích trồng Hồi của cả nước hiện đạt 60.000 ha [2] và đang có xu hướng tăng nhanh, ước tính mỗi năm tăng khoảng 10% diện tích đất trồng Hồi. Việc chọn giống và nhân giống cây Hồi tại các địa phương chủ yếu là từ hạt đã được thu từ các cây mẹ sai quả gieo ươm tạo cây con, một số nguồn giống khác cũng được thu từ những cây mẹ trội được công nhận. Tuy nhiên, nguồn giống cây Hồi mới được đề cập đến yếu tố sai quả nhưng chưa kiểm soát được tình hình sâu, bệnh của nguồn giống. Ngoài ra, cây Hồi được trồng bằng cây con gieo ươm từ hạt chậm ra hoa đậu quả, thường từ 7 - 8 năm sau khi trồng. Cây Hồi trồng bằng hạt thường không giữ được hết các đặc tính của cây bố mẹ, vì khi nở hoa, thụ phấn hay bị lai tạp, khi đem trồng cây con có đặc tính khác xa dần cây mẹ. Để duy trì đặc tính tốt cây Hồi mẹ như sai quả, hàm lượng tinh dầu cao và có khả năng chống chịu sâu, bệnh và sớm có quả, nhân giống bằng ghép cây là phương pháp ưu việt.

Hiện nay nhân giống vô tính thường được thực hiện bằng phương pháp ghép để phát triển nguồn giống cây Hồi tốt trong tương lai. Theo Hoàng Thanh Lộc (2009) [3], nhân giống bằng phương pháp ghép, thời gian ghép Hồi vào tháng 2, với đường kính gốc ghép 0,66 - 0,75 cm cho tỷ lệ sống tốt nhất. Trong khi đó Nguyễn Ngọc Tân và cs (1984) [4] nghiên cứu ghép cây Hồi, nhưng kết quả chỉ dừng ở việc nhân giống bằng hom thân của cây con 2 năm tuổi trong giai đoạn vườn ươm. Nguyễn Huy Sơn và cs (2004) [5] nhân giống bằng phương pháp ghép đã có những kết quả khả quan, sau 5 tháng tỷ lệ sống của các cây ghép đạt gần 74%, nhưng khi xuất vườn cây ghép có tỷ lệ sống thấp. Nghiên cứu của Mã Cẩm Lâm, Lý Khai Tường (2006) [6] cho thấy, thời gian ghép cây Hồi thích hợp vào trung tuần tháng giêng đến thượng tuần tháng 3. Việc thực hiện các phương pháp ghép vẫn chưa có nghiên cứu cụ thể để kết luận phương pháp ghép tối ưu cho cây Hồi. Thu hom ghép để ghép Hồi cũng cần có thời gian, vì vậy thí nghiệm thời gian bảo quản hom ghép cũng rất cần thiết cho việc ghép cây được thành công. Ngoài ra, tuổi cây mẹ để lấy hom ghép cũng ảnh hưởng lớn đến chất lượng và số lượng cây ghép. Do đó, nghiên cứu nhân giống vô tính Hồi bằng phương pháp ghép nhằm tạo ra cây giống Hồi có sức sống tốt, có năng suất chất lượng cao, có khả năng chống chịu sâu, bệnh. Cây ghép có thể di truyền đặc tính, phẩm chất và tính trạng ưu tú của cây

¹ Trung tâm Nghiên cứu Bảo vệ rừng

² Viện Cải thiện giống và Phát triển lâm sản

³ Trung tâm Dịch vụ Nông nghiệp huyện Văn Quan, tỉnh Lạng Sơn

⁴ Trường Cao đẳng Nông lâm Đông Bắc

*Email: sonngasiv@gmail.com

mẹ, nhanh ra quả với sản lượng cao, hệ số nhân giống cao. Từ một cây mẹ, giống tốt có thể lấy được nhiều hom ghép để tạo ra nhiều cây ghép, nhằm duy trì và phát triển rừng Hồi bền vững.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

- Nguyên liệu ghép:

+ Cây con Hồi được gieo ươm từ hạt có tuổi từ 1,5 - 2 năm được chọn làm gốc ghép.

+ Hom ghép được lấy từ cành của 66 cây trội Hồi đã được công nhận có năng suất chất lượng cao và có khả năng chống chịu sâu, bệnh với mã số nguồn giống là M.03.11 tại 7 vị trí của 7 hộ gia đình ở 3 xã: Yên Phúc, Bình Phúc và An Sơn, huyện Văn Quan, tỉnh Lạng Sơn.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp chung cho các thí nghiệm

- Cây giống làm gốc ghép là cây có độ tuổi từ 1,5 - 2 năm tuổi, mạnh khỏe có sức sống tốt, có đường kính gốc từ 7 - 10 mm, chiều cao từ 40 - 60 cm.

- Hom ghép được thu tại cành bánh tẻ khỏe mạnh, bao tròn có đường kính từ 5 – 8 mm, có độ dài từ 7 - 15 cm, không bị sâu, bệnh hại, trước khi đưa vào ghép cần ngắt sạch lá của hom ghép để khi ghép tránh mất nước cho cây ghép.

- Tránh lây truyền bệnh giữa các cây, trước khi ghép sử dụng cồn 70⁰ để khử trùng dụng cụ ghép, bao gồm dao ghép chuyên dụng, kéo cắt cành.

- Mỗi công thức ghép 30 cây, lặp lại 3 lần. Số liệu được đo đếm tỷ lệ sống sau 2 tháng, 6 tháng và 8 tháng khi ghép cây. Đo đếm số liệu sinh trưởng chiều cao và đường kính gốc của cây ghép tại các mốc thời gian là 6 tháng và 8 tháng sau ghép.

- Các phương pháp ghép được thực hiện trong thời gian từ ngày 8/02/2022 - 28/02/2022.

2.2.2. Phương pháp nghiên cứu thời gian bảo quản hom ghép

- Hom ghép được thu sau đó bảo quản trong thùng xốp, 1 lớp hom phủ 1 lớp vải ẩm tránh để hom ghép mất nước. Tiến hành ghép bằng phương pháp chẻ lạng đỉnh cho các hom ghép ở 4 mức thời gian bảo quản khác nhau với 4 công sau:

+ CT1_{BQ}: Ghép cây sau khi thu cành ghép 2 - 6 giờ.

+ CT2_{BQ}: Ghép cây sau khi thu cành ghép 7 - 11 giờ.

+ CT3_{BQ}: Ghép cây sau khi thu cành ghép 12 - 23 giờ.

+ CT4_{BQ}: Ghép cây sau khi thu cành ghép 24 - 28 giờ.

2.2.3. Phương pháp thí nghiệm 2 cách ghép khác nhau

Thí nghiệm được thực hiện sau 2 giờ thu hom ghép với 2 công thức; CT1_G chẻ lạng đỉnh; CT2_G ghép nối tiếp.

- CT1_G ghép chẻ lạng đỉnh: Khử trùng dụng cụ ghép, chọn gốc ghép và hom ghép có độ đồng đều, hom ghép nhỏ hơn đường kính gốc ghép khoảng 1 - 2 mm, khử trùng gốc ghép tại địa điểm cắt ngang, khử trùng điểm vót của hom ghép cây để chuẩn bị ghép. Dùng dao sắc cắt ngay giữa cây gốc ghép, đặt dao 1/3 (Hình 1c) đường kính gốc cây, chẻ nhẹ nhàng tại vết cắt để đạt độ sâu mong muốn khoảng 2 - 3 cm. Lấy hom cần ghép cắt vát để phù hợp với cây ghép, đưa hom ghép vào thân ghép. Một tay giữ cho hom ghép và gốc ghép áp sát để độ tiếp giáp cân đối. Dùng dây ni lông quấn xung quanh vết nối nhiều vòng sao cho đến khi gốc ghép và hom ghép được nối thành 1 khối (yêu cầu vết nối phẳng để không bị nước mưa ngấm), tiếp tục quấn chéo chum lên hết hom ghép 1 lớp ni lông mỏng để tránh mất nước của hom ghép. Khi quấn xong buộc lại chốt gần gốc ghép và cắt dây ni lông hoàn thành việc ghép.

- CT2_T ghép nối tiếp: Khử trùng dụng cụ ghép, chọn gốc ghép và hom ghép có độ đồng đều, đường kính gốc ghép và hom ghép gần bằng nhau, khử trùng gốc ghép tại địa điểm cắt ngang, khử trùng điểm vót của hom ghép cây để chuẩn bị ghép. Dùng dao sắc cắt vát một miếng nhỏ vừa chom đến lớp gỗ ở gốc ghép và cành ghép (dài 1,5 - 2 cm, rộng 0,4 - 0,5 cm), ghép nối tiếp vào nhau. Dùng dây ni lông tốt buộc chặt cành ghép và cây gốc ghép lại với nhau ở vị trí vết cắt, buộc vát chéo và chum trên hom ghép 1 lớp ni lông mỏng để tránh mất nước của hom ghép. Khi quấn xong

buộc lại chốt gắn gốc ghép và cắt dây ni lông hoàn thành việc ghép.

2.2.4. Phương pháp nghiên cứu ảnh hưởng của tuổi cây mẹ lấy hom ghép đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây ghép

- Thí nghiệm hom ghép từ cây Hồi trội với 5 độ tuổi cây mẹ khác nhau với 5 công thức sau:

CT1_T: Hom được lấy từ cây mẹ có độ tuổi từ 10 - 20 tuổi.

CT2_T: Hom được lấy từ cây mẹ có độ tuổi từ 21 - 25 tuổi.

CT3_T: Hom được lấy từ cây mẹ có độ tuổi từ 26 - 30 tuổi.

CT4_T: Hom được lấy từ cây mẹ có độ tuổi từ 31 - 35 tuổi.

CT5_T: Hom được lấy từ cây mẹ có độ tuổi > 35 tuổi.

- Thí nghiệm được thực hiện khi lấy hom ghép sau 2 giờ, thực hiện theo phương pháp chế lệch đỉnh.

2.2.5. Phương pháp xử lý số liệu

- Các số liệu khác được xử lý theo phương pháp của Williams và cs (2002) [7] bằng phần mềm GenStat 12.1.

- Kết quả công thức tốt là công thức thành công và có tỷ lệ sống cao, có sinh trưởng vượt trội về đường kính gốc và chiều cao vút ngọn.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Nghiên cứu thời gian bảo quản hom ghép

Với rừng Hồi cũng như một số rừng của cây lâm nghiệp khác, việc nhân giống vô tính gặp nhiều khó khăn, việc lấy hom ghép của cây Hồi từ rừng để ghép thành công đòi hỏi nhiều công sức và thời gian. Khó có thể lấy hom ghép và tiến hành ghép ngay cho cây con được. Vì vậy, cần tiến hành việc bảo quản hom ghép trong một thời gian nhất định. Để đảm bảo nhân giống cây ghép được thành công, đã tiến hành nghiên cứu thời gian bảo quản hom ghép khác nhau. Thí nghiệm được thực hiện với 4 công thức, thời gian bảo quản hom ghép là 2 - 6 giờ, 7 - 11 giờ, 12 - 23 giờ và 24 - 28 giờ. Kết quả tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây ghép khi ghép hom ghép ở các thời điểm bảo quản hom ghép khác nhau được trình bày tại bảng 1.

Bảng 1. Ảnh hưởng của thời gian bảo quản hom ghép đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây ghép

STT	Công thức	Tỷ lệ sống sau 2 tháng (%)	Sau thời gian 6 tháng			Sau thời gian 8 tháng		
			Tỷ lệ cây sống (%)	Chiều cao (cm)	Đường kính gốc cây (mm)	Tỷ lệ cây sống (%)	Chiều cao (cm)	Đường kính gốc cây (mm)
1	CT1 _{BQ} : 2 - 6 giờ	80,79 ^b	79,89 ^b	53,03 ^a	7,46 ^a	78,53 ^b	56,67 ^b	7,71 ^a
2	CT2 _{BQ} : 7 - 11 giờ	80,19 ^b	78,13 ^b	51,76 ^a	7,18 ^a	77,58 ^b	55,66 ^{ab}	7,85 ^a
3	CT3 _{BQ} : 12 - 23 giờ	79,95 ^b	78,72 ^b	52,04 ^a	7,11 ^a	78,17 ^b	55,12 ^a	7,86 ^a
4	CT4 _{BQ} : 24 - 28 giờ	69,27 ^a	65,99 ^a	49,30 ^a	7,32 ^a	62,44 ^a	51,86 ^a	7,69 ^a
	Fpr	< 0,001	< 0,001	0,578	0,878	< 0,001	0,030	0,540
	Lsd	9,39	9,30	5,90	0,937	9,24	3,475	0,4632

Kết quả nghiên cứu tỷ lệ sống với thời gian ghép khác nhau sau khi thu hom ghép được điều tra thu số liệu tại 3 thời điểm là sau 2 tháng, 6 tháng và 8 tháng sau khi ghép cho thấy có sự khác nhau đáng kể. Việc bảo quản hom ghép sau một thời gian nhất định hom ghép có giảm tỷ lệ sống khá rõ. Bảng 1 cho thấy, thời gian từ 2 - 6 giờ (CT1_{BQ}) khi cắt hom ghép buổi sáng và tiến hành thí nghiệm ghép vào buổi chiều cho tỷ lệ sống của

cây ghép khá cao, đạt gần 81% khi cây ghép 2 tháng tuổi và gần 79% khi cây 8 tháng tuổi. Khi hom ghép kéo dài thời gian bảo quản đến 11 giờ (CT2_{BQ}) và 23 giờ (CT3_{BQ}), kết quả gần như ít thay đổi, tỷ lệ sống trung bình đạt > 80% khi cây ghép 2 tháng tuổi và giảm dần khi cây ghép đạt 8 tháng tuổi, tỷ lệ này vẫn đạt gần 78%. Như vậy, tỷ lệ sống của cây ghép khi hom bảo quản lên đến 23 giờ vẫn cho tỷ lệ sống của cây ghép là tốt. Nhưng

bảo quản hom ghép từ 24 - 28 giờ (CT4_{BQ}), nghĩa hơn 1 ngày sau khi thu hom ghép tỷ lệ sống của cây ghép giảm đi rõ rệt, chỉ đạt 69% sau 2 tháng và giảm dần chỉ còn 62% sau 8 tháng nuôi tại vườn ươm. Mặc dù tỷ lệ sống có sự ảnh hưởng của thời gian bảo quản hom ghép cây mẹ, nhưng sự sinh trưởng và phát triển về chiều cao và đường kính gốc của cây ít bị ảnh hưởng của việc bảo quản hom ghép. Kết quả ở bảng 1 cho thấy quá trình xử lý thống kê, các chỉ số Fpr của chỉ tiêu chiều cao, đường kính cây ghép khi điều tra ở các thời gian 2 tháng, 6 tháng và 8 tháng đều cho Fpr > 0,001, vì vậy không có sự khác biệt về chiều cao và đường

kính gốc của cây ghép khi hom ghép được bảo quản tại các thời điểm khác nhau. Như vậy, sau khi thu hom nên ghép sớm nhất có thể và thời gian sau khi thu hom đến ghép đến 23 giờ là tối ưu, đảm bảo tỷ lệ sống của cây ghép.

3.2. Thí nghiệm 2 cách ghép khác nhau

Thí nghiệm được thực hiện với 2 công thức là CT1_G: chẻ lênh đỉnh và CT2_G: ghép nối tiếp. Cây giống làm gốc ghép có độ tuổi từ 1,5 - 2 năm tuổi. Thu hom ghép tại cành bánh tẻ, khỏe mạnh, kết quả tỷ lệ sống của 2 phương pháp ghép được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Kết quả nghiên cứu tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây Hối ghép với 2 cách ghép khác nhau

STT	Công thức	Tỷ lệ sống sau 2 tháng (%)	Sau thời gian 6 tháng			Sau thời gian 8 tháng		
			Tỷ lệ cây sống (%)	Chiều cao (cm)	Đường kính gốc cây (mm)	Tỷ lệ cây sống (%)	Chiều cao (cm)	Đường kính gốc cây (mm)
1	CT1 _G	85,62	83,77	50,97	7,08	81,22	54,82	8,88
2	CT2 _G	77,46	74,74	50,55	7,10	73,27	50,55	8,04
	Fpr	< 0,001	< 0,001	0,374	0,025	< 0,001	4,269	0,850
	Lsd	4,152	1,142	0,711	0,170	2,112	1,583	0,266

Bảng 2 cho thấy, tỷ lệ sống khi ghép 2 cách khác nhau có sự khác nhau khá rõ rệt. Công thức 1 ghép chẻ lênh đỉnh ghép rất thành công và có tỷ lệ sống cao, đạt tỷ lệ sống gần 82% sau 8 tháng ghép. Trong khi đó, tại công thức 2 ghép nối tiếp tỷ lệ sống chỉ đạt gần 73,3% sau 8 tháng. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Nguyễn Huy Sơn và cs (2004) [5] khi nghiên cứu về các phương pháp ghép cho thấy ghép áp (hay nối tiếp) có tỷ lệ sống sau hơn 3 tháng đạt tới 79%, sau 5 tháng tỷ lệ

sống của các cây ghép gần 74%. Nghiên cứu về sự phát triển về chiều cao và đường kính cây Hối ghép với 2 phương pháp ghép khác nhau cho thấy ít có sự thay đổi về chiều cao và đường kính gốc khi ghép với 2 cách khác nhau. Như vậy, kết quả công thức tốt nhất là CT1_G (phương pháp ghép chẻ lênh đỉnh) mang lại hiệu quả cao nhất, đạt tỷ lệ sống trung bình cây ghép là 81%, chiều cao trung bình đạt 54,8 cm và đường kính gốc trung bình đạt 8,9 mm.





Hình 1. Cách ghép chẻ lệnh đỉnh cho cây Hôi

(a) Cây Hôi gieo từ hạt 2 tuổi; (b) Cắt ngang cây Hôi gốc ghép; (c) Đặt dao 1/3 đường kính cây; (d) Chẻ sâu khoảng 2 – 3 cm; (e) Hom ghép thu từ cây mẹ; (f) Cắt chéo hom ghép; (g) Hom ghép đã được cắt vát; (h) Đưa hom ghép vào gốc ghép; (i) Cố định hom ghép; (j) Quấn dây nilông; (k) Hom ghép đã được chum kín; (l) Cây Hôi đã được ghép.

3.3. Nghiên cứu ảnh hưởng của tuổi cây mẹ lấy hom ghép đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây ghép

Thí nghiệm tuổi lấy hom ghép của cây mẹ được thực hiện tại 5 công thức: 11- 20 tuổi, 21 - 25

tuổi, 26 – 30, 31 - 35 tuổi và trên 35 tuổi. Kết quả tỷ lệ sống của các cây ghép tại các thời gian 2, 6 và 8 tháng sau khi ghép từ các công thức lấy hom tuổi cây mẹ khác nhau được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Ảnh hưởng của tuổi cây Hôi mẹ lấy hom đến tỷ lệ sống của cây Hôi ghép

STT	Công thức	Tỷ lệ sống sau 2 tháng (%)	Tỷ lệ cây sống sau 6 tháng (%)	Tỷ lệ cây sống sau 8 tháng (%)
1	CT1 _T : 10 - 20 tuổi	86,59 ^c	83,19 ^c	80,97 ^c
2	CT2 _T : 21 - 25 tuổi	85,66 ^c	83,10 ^c	80,20 ^c
3	CT3 _T : 26 - 30 tuổi	79,32 ^b	78,52 ^b	78,30 ^b
4	CT4 _T : 31 - 35 tuổi	72,45 ^a	71,29 ^a	70,31 ^a
5	CT5 _T : >35 tuổi	70,86 ^a	68,51 ^a	65,13 ^a
	Fpr	< 0,001	< 0,001	< 0,001
	Lsd	5,238	5,605	5,123

Bảng 3 cho thấy, khi phân tích thống kê với chỉ số Fpr < 0,001 ở tất cả các công thức đều có sự khác nhau giữa tỷ lệ sống của cây ghép khi lấy hom ghép ở cây mẹ với các độ tuổi khác nhau. Sau 2 tháng, tỷ lệ sống của các cây ghép trong các công thức lấy hom ghép ở các cây mẹ có độ tuổi

khác nhau đạt khá cao, đều trên >70%. Tuy nhiên, tỷ lệ sống của các cây ghép này đều giảm dần khi được đánh giá ở các mốc thời gian là 6 tháng và 8 tháng. Tỷ lệ sống của cây ghép đạt cao nhất khi hom được lấy ở tuổi cây mẹ 10 - 25 tuổi, tại 2 công thức CT1_T và CT2_T, đạt tỷ lệ sống trên 80% sau 8

tháng lưu vườn. Tại CT3_T tuổi cây mẹ lấy hom ghép từ 26 - 30 có tỷ lệ cây ghép thấp hơn so với CT1_T và CT2_T (cây mẹ 10 đến 25 tuổi), nhưng tỷ lệ sống của cây ghép đạt khá cao, đạt 78,3% sau khi ghép được 8 tháng. Tại CT4_T tuổi cây mẹ lấy hom ghép từ 31 - 35 tuổi có tỷ lệ sống của cây ghép thấp hơn hẳn, đạt 70% sau khi ghép được 8 tháng. Tỷ lệ sống của cây ghép thấp nhất là ở CT5_T với hom ghép thu từ cây mẹ > 35 tuổi chỉ đạt 65,1% sau khi ghép được 8 tháng. Kết quả đánh giá tỷ lệ sống của các cây ghép khi lấy hom ghép của cây mẹ ở tuổi khác nhau cũng phù hợp với sự phát triển của tự nhiên. Cây mẹ còn trẻ, tuổi từ khoảng 10 - 25 tuổi sẽ có sức sống tốt hơn những cây mẹ có độ tuổi > 35 tuổi, vì thế hom ghép có sức sống mạnh, độ bật chồi tốt và có tỷ lệ sống cao hơn những hom ghép của cây mẹ cao tuổi. Kết quả này cũng tương đồng với nghiên cứu của Nguyễn Huy Sơn và cs (2010) [8], khi nghiên cứu nhân giống cây Hôi bằng phương pháp giâm hom, cây mẹ lấy hom > 25 tuổi hom rất khó ra rễ, thậm chí không ra rễ.

Nghiên cứu của Nguyễn Huy Sơn và cs (2010) [8] cũng tìm ra được kết quả tạo cây Hôi ghép đạt tỷ lệ sống lên đến 70%, nhưng khi suất vườn lại đạt tỷ lệ sống thấp.

Kết quả trên cho thấy, khi ghép cây Hôi, tuổi cây Hôi mẹ lấy hom tốt là từ 10 - 30 tuổi. Khi nghiên cứu nhân giống vô tính cây hôi bằng phương pháp ghép, việc lựa chọn cây Hôi mẹ lấy hom ghép là rất quan trọng, quyết định đến năng suất chất lượng của rừng trồng vô tính cây Hôi. Cây lấy hom ghép ngoài việc được công nhận là cây trội cho năng suất, chất lượng tinh dầu quả tốt, không bị sâu, bệnh thì tuổi cây mẹ lấy hom ghép là rất cần thiết và quan trọng, quyết định đến tỷ lệ sống, sinh trưởng của rừng Hôi sau này.

Tuổi cây mẹ khi lấy hom ghép ngoài việc ảnh hưởng tới tỷ lệ sống của cây ghép còn ảnh hưởng tới sự phát triển của cây ghép. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng tuổi cây Hôi mẹ lấy hom ghép đến sinh trưởng của cây Hôi ghép sau thời gian 6 tháng và 8 tháng được trình bày tại bảng 4.

Bảng 4. Ảnh hưởng của tuổi cây Hôi mẹ lấy hom ghép đến sinh trưởng của cây Hôi ghép

STT	Công thức	Chiều cao sau 6 tháng (cm)	Đường kính gốc cây sau 6 tháng (mm)	Chiều cao sau 8 tháng (cm)	Đường kính gốc cây sau 8 tháng (mm)
1	CT1 _T : 10 - 20 tuổi	57,32 ^b	7,27 ^a	63,86 ^b	8,55 ^a
2	CT2 _T : 21 - 25 tuổi	51,63 ^{ab}	7,33 ^a	62,02 ^b	8,57 ^a
3	CT3 _T : 26 - 30 tuổi	52,82 ^{ab}	7,50 ^a	58,11 ^b	8,73 ^a
4	CT4 _T : 31 - 35 tuổi	47,61 ^a	7,34 ^a	51,36 ^a	8,53 ^a
5	CT5 _T : >35 tuổi	47,49 ^a	7,41 ^a	51,98 ^a	8,61 ^a
	Fpr	< 0,001	0,955	<0,001	0,967
	Lsd	5,491	0,323	5,267	0,589

Bảng 4 cho thấy, chiều cao vút ngọn trung bình của cây Hôi ghép sau 6 và 8 tháng có sự khác biệt đáng kể. Cây mẹ lấy hom ghép tại công thức 1 độ tuổi từ 10 - 20 tuổi cho chiều cao trung bình vượt trội hơn, khi cây ghép 6 tháng tuổi đạt chiều cao là 57,3 cm, cao nhất trong các công thức thí nghiệm lấy hom ghép tại cây mẹ có tuổi lớn hơn. Khi cây mẹ lấy hom có độ tuổi > 31 tuổi, chiều cao trung bình của những cây Hôi ghép có xu thế giảm, chỉ đạt khoảng 48 cm sau 6 tháng. Khi cây Hôi ghép được 8 tháng tuổi thì chiều cao trung bình của cây ghép khi lấy hom ghép từ cây mẹ ở nhóm tuổi từ 10 - 25 tuổi (CT1_T và CT2_T chiều cao

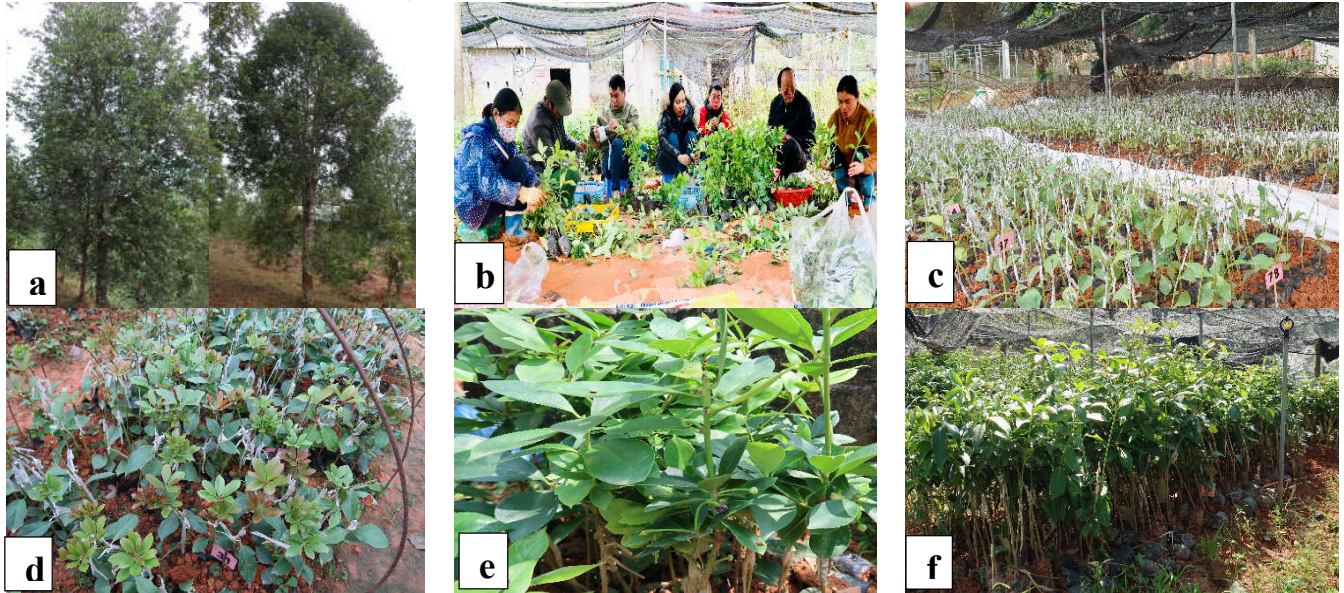
trung bình đạt 62,02 - 63,86 cm sau 8 tháng) lại có chiều cao vượt trội so với những cây ghép lấy hom ghép từ cây mẹ > 26 tuổi. CT3_T và CT4_T là hai công thức cho kết quả sinh trưởng thấp hơn (với chiều cao đạt 51,63 - 52,82 cm sau 6 tháng và 54,98 - 55,11 cm sau 8 tháng). Kết quả trên phù hợp với sự phát triển của tự nhiên, những cây Hôi ghép được lấy hom từ những cây Hôi mẹ ít tuổi thường có sức sống mãnh liệt hơn những cây ghép được lấy hom từ cây mẹ nhiều tuổi.

Khi nghiên cứu về đường kính gốc của những cây Hôi ghép được lấy hom từ những cây mẹ có độ tuổi khác nhau gần như không có sự khác biệt về

phát triển đường kính gốc. Điều này có thể được giải thích, vì đường kính gốc của cây con được lựa chọn đưa vào làm vật liệu ghép là cây con 2 tuổi khá đồng đều và khi ghép các hom ghép đường kính gốc phát triển ít bị ảnh hưởng từ hom ghép.

Như vậy, kết quả công thức tốt là CT1_T (cây mẹ độ tuổi từ 10 - 20 tuổi) và CT2_T (cây mẹ độ tuổi từ 21 - 25 tuổi). Đây là 2 công thức ghép hom

thành công và có tỷ lệ sống cao, đạt >80% và CT3_T cây mẹ ở độ tuổi 20 - 30 tuổi cũng cho tỷ lệ sống của cây ghép ở mức khá, đạt 78,3% sau 8 tháng ghép tại vườn ươm. Cây mẹ ở độ tuổi từ 10 - 30 tuổi cũng cho cây ghép có sinh trưởng vượt trội hơn so với các công thức khác, chiều cao trung bình 58 cm, đường kính gốc cây ghép đạt 8,7 mm sau 8 tháng tại vườn ươm.



Hình 2. Vườn cây Hồi ghép qua các thời gian

(a) Cây trụi Hồi mẹ lấy hom ghép; (b) Hoạt động ghép Hồi; (c) Vườn Hồi vừa ghép; (d) Vườn Hồi ghép 2 tháng tuổi; (e) Vườn Hồi ghép 6 tháng tuổi; (f) Vườn Hồi ghép 8 tháng tuổi

4. KẾT LUẬN

Tỷ lệ sống của cây ghép khi hom bảo quản trong 23 giờ vẫn cho kết quả tốt, tỷ lệ sống đạt khoảng 78%, cây sinh trưởng chiều cao đạt gần 56 cm và đường kính gốc đạt 7,9 mm sau 8 tháng tại vườn ươm.

Phương pháp ghép chẻ lệch đỉnh (CT1_G) đạt hiệu quả cao nhất, đạt tỷ lệ sống trung bình cây ghép là 81%, chiều cao trung bình đạt 55 cm và đường kính gốc trung bình đạt 8,9 mm sau 8 tháng tại vườn ươm.

Tuổi cây mẹ thu hom ghép cho kết quả tốt là từ 10 - 30 tuổi, lúc này tỷ lệ sống của cây ghép đạt 78,3%, cây ghép sinh trưởng vượt trội hơn so với các công thức khác, chiều cao trung bình khoảng

58 cm, đường kính gốc đạt khoảng 8,7 mm sau 8 tháng tại vườn ươm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lê Mộng Chân, Lê Thị Huyền (2000). *Thực vật rừng*. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
2. Sở Khoa học Công nghệ tỉnh Lạng Sơn - Viện Khoa học Lâm nghiệp Quảng Tây, Trung Quốc (2009). Cải tạo rừng Hồi năng suất thấp và phát triển thị trường Hồi Lạng Sơn. Hội thảo khoa học Việt Trung.
3. Hoàng Thanh Lộc (2009). Nghiên cứu chọn lọc và nhân giống sinh dưỡng cây Hồi (*Illicium verum* Hook.f). Báo cáo khoa học Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.
4. Nguyễn Ngọc Tân, Đặng Thuận Thành, Lê Viết Bồng (1984). Nhân giống cây Hồi bằng hom

cảnh. Báo cáo khoa học, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.

5. Nguyễn Huy Sơn (2004). Xây dựng mô hình Hồi (*Illicium verum* Hook. f.) có sản lượng quả cao trên cơ sở giống được chọn lọc. Báo cáo khoa học, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.

6. Mã Cẩm Lâm, Lý Khai Tường (2006). Kỹ thuật cấy ghép cây Hồi. Báo cáo khoa học, Viện

Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.

7. Williams, E. R., Matheson, A. C. and Harwood, C. E. (2002). *Experimental design and analysis for use in tree improvement*, CSIRO publication, 174pp. ISBN:0 643 06259 9.

8. Nguyễn Huy Sơn, Lê Sỹ Trung, Phan Văn Thắng (2010). Lâm sản ngoài gỗ. *Sách chuyên khảo dùng cho đào tạo sau đại học lâm sản ngoài gỗ*. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.

RESEARCH ON VEGETATIVE PROPAGATION OF ANISE

(*Illicium verum* Hook.f) BY GRAFTING METHOD

**Nguyen Thi Thuy Nga¹, Nguyen Thi Loan¹, Le Thi Xuan¹,
Ha Van Thien³, Nguyen Minh Chi¹, Dao Ngoc Quang¹,
Nguyen Thi Phuong⁴, Hoang Thanh Loc²**

¹*Forest Protection Research Center*

²*Institute for Seed Improvement and Forest Product Development*

³*Lang Son province Van Quan District Agricultural Service Center*

⁴*Northeast College of Agriculture and Forestry*

Summary

Anise (*Illicium verum* Hook.f) is a native, multi-purpose plant, with significant economic value. Therefore, the area of *Illicium verum* in Vietnam has increased rapidly in recent years. This study aims to evaluate the results of research on vegetative propagation of Anise using the grafting method. The mother tree from 10 to 30 years old is the best age to collect cuttings. Cuttings can be preserved for up to 23 hours with a survival rate of 78%, the grafted trees grow to a height of 56 cm and a base diameter of 7.9 mm after 8 months in nursery. The survival rate of grafted trees using cleft grafting method is higher than that of the the simple splice grafting method (81% and 73.3% respectively). In order to develop good anise varieties, further attention on vegetative propagation by grafting method is needed.

Keywords: *Illicium verum* Hook.f, grafting method, vegetative propagation.

Người phản biện: TS. Nguyễn Quỳnh Trang

Ngày nhận bài: 26/7/2023

Ngày thông qua phản biện: 24/8/2023

Ngày duyệt đăng: 6/9/2023

BUƯỚC ĐẦU NGHIÊN CỨU THỬ NGHIỆM NHÂN GIỐNG SÂM XUYÊN ĐÁ (*Myxopyrum smilacifolium* (Wall.) Blume.) VÀ BÔNG BÔNG (*Dracaena angustifolia* Roxb.) TẠI VƯỜN QUỐC GIA BẠCH MÃ

Lê Thị Như Ngọc^{1,*}, Nguyễn Vũ Linh¹, Trương Trọng Khôi²

TÓM TẮT

Nghiên cứu này bước đầu thử nghiệm nhân giống 2 loài cây thuốc có giá trị là Sâm xuyên đá (*Myxopyrum smilacifolium* (Wall.) Blume) và Bông bông (*Dracaena angustifolia* Roxb.) tại Vườn Quốc gia Bạch Mã. Nhân giống Sâm xuyên đá và Bông bông từ hạt cho tỷ lệ nảy mầm thấp, thời gian nảy mầm kéo dài. Tỷ lệ nảy mầm của hạt Sâm xuyên đá là 33%, tỷ lệ nảy mầm của hạt Bông bông là 54%. Thành phần ruột bầu thích hợp nhất cho cây con từ hạt của Sâm xuyên đá và Bông bông ở giai đoạn vườn ươm là 90% đất + 10% phân chuồng ủ hoai. Sử dụng chất điều hòa sinh trưởng IBA giúp hom giâm của 2 loài ra tăng tỷ lệ sống và khả năng ra rễ so với công thức đối chứng. Với IBA 300 ppm cho kết quả tỷ lệ sống của hom Sâm xuyên đá cao nhất, đạt 89,44%, tỷ lệ hom ra rễ cao nhất đạt 86,67%; IBA 500 ppm cho tỷ lệ sống của hom Bông bông cao nhất, đạt 79,44%, tỷ lệ hom ra rễ cao nhất, đạt 72,78%.

Từ khóa: Sâm xuyên đá, Bông bông, nhân giống.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Vườn Quốc gia (VQG) Bạch Mã nằm trên địa bàn địa giới hành chính của hai tỉnh Thừa Thiên Huế và Quảng Nam, có diện tích tự nhiên là 37.423,10 ha. VQG Bạch Mã có tính đa dạng sinh học cao, đã ghi nhận được 2.421 loài thực vật và nấm, trong đó có 74 loài nằm trong Sách Đỏ Việt Nam (2007) [1], 20 loài có tên trong Danh mục IUCN (2016) [2] và 204 loài đặc hữu [3]. Hệ động vật có tới 1.728 loài thuộc 54 bộ, 266 họ, trong đó có 70 loài thuộc Sách Đỏ Việt Nam (2007) [1], 52 loài trong Danh mục IUCN (2016) [2] và 15 loài đặc hữu [4]. Trong những năm gần đây, nhiều loài cây thuốc có giá trị trong tự nhiên đã bị khai thác cạn kiệt, quá mức [5].

Sâm xuyên đá có tên khoa học là *Myxopyrum smilacifolium* (Wall.) Blume, là cây bụi leo, thân gỗ thuộc chi *Myxopyrum*, họ Oleaceae [6]. Rễ, thân, lá của Sâm xuyên đá có nhiều hoạt tính chữa bệnh và được sử dụng trong nhiều hệ thống y học. Kết quả nghiên cứu của các nhà khoa học trên thế

giới cho thấy, Sâm xuyên đá có tác dụng đáng chú ý như chống oxy hóa, kháng khuẩn, kháng nấm, hạ sốt, chống viêm, giãn phế quản, làm lành vết thương, gây độc tế bào ung thư [7].

Bông bông có tên khoa học là *Dracaena angustifolia* Roxb., thuộc nhóm cây bụi hay cây gỗ nhỏ, thuộc chi *Dracaena*, họ Asparagaceae [6]. Người dân địa phương thường khai thác rễ cây Bông bông để phơi khô, sắc lấy nước hoặc ngâm rượu uống; có tác dụng thanh nhiệt, giải độc, bồi bổ sức khỏe [8]. Kết quả nghiên cứu xác định thành phần hóa học trong rễ cây *D. angustifolia* bao gồm: flavonoid, saponin, tanin, đường khử tự do, axit hữu cơ, tinh bột và chất béo [9].

Do vậy, việc thử nghiệm nhân giống 2 loài cây Sâm xuyên đá và Bông bông là tiền đề để bảo tồn và phát triển nguồn gen các loài cây thuốc quý, góp phần nâng cao đời sống cho người dân vùng đệm VQG, phù hợp với định hướng phát triển được liệu dưới tán rừng và phương án quản lý, bảo tồn và phát triển bền vững của VQG Bạch Mã.

¹ Vườn Quốc gia Bạch Mã

² Viện Nghiên cứu Lâm sinh,

Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam

*Email: lenhungoc0110@gmail.com

2. ĐỐI TƯỢNG, PHẠM VI VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**2.1. Đối tượng, phạm vi nghiên cứu**

- Đối tượng nghiên cứu: Sâm xuyên đá (*Myxopyrum smilacifolium* (Wall.) Blume.) và Bồng bồng (*Dracaena angustifolia* Roxb.)

- Thời gian và địa điểm nghiên cứu: Từ tháng 01/2021 đến tháng 9/2021, tại VQG Bạch Mã.

2.2. Vật liệu nghiên cứu

- Hạt giống Sâm xuyên đá và Bồng bồng được thu hái từ cây mẹ khỏe mạnh, sinh trưởng tốt, không bị sâu, bệnh. Thu hái quả trong thời gian quả chín; hạt giống được làm sạch thịt quả và hong khô tự nhiên. Khối lượng của 1.000 hạt Sâm xuyên đá là 652,6 g, độ thuần 93%; khối lượng của 1.000 hạt Bồng bồng là 391,8 g, độ thuần 95% [10].

- Hom được lấy từ các cành bánh tẻ ở những cây mẹ khỏe mạnh trên 3 năm tuổi. Hom được cắt vào buổi sáng, bằng dao sắc, cắt hom dứt khoát, tránh làm dập. Hom được bảo quản cẩn thận, giữ ẩm tránh mất nước trong quá trình vận chuyển. Hom có chiều dài 15 cm, có 2 mắt ngủ, giữ lại 1 - 2 lá, cắt bỏ 2/3 diện tích phiến lá để tránh thoát hơi nước, phần gốc cắt vát 45°. Hom cắt xong tiến hành bố trí thí nghiệm và giâm ngay sau xử lý.

- Các vật liệu khác: Vỏ bầu polyetylen, đất tầng mặt, phân chuồng ủ hoai, phân NPK (tỷ lệ 25 : 58 : 17), chất điều hòa sinh trưởng (ĐHST) IBA, cát sạch (được khử trùng bằng dung dịch Benlat-C 0,15%).

2.3. Phương pháp nghiên cứu

- *Thí nghiệm 1: Đánh giá khả năng nảy mầm của hạt 2 loài Sâm xuyên đá và Bồng bồng*

Thí nghiệm được thực hiện với số lượng 300 hạt/loài, hạt giống được gieo trên giá thể luống cát đã được làm sạch bằng dung dịch Benlat-C 0,15%. Khu vực gieo ươm được che lưới và phun sương bán tự động.

- *Thí nghiệm 2: Nghiên cứu ảnh hưởng của thành phần ruột bầu đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây con từ hạt 2 loài Sâm xuyên đá và Bồng bồng*

Thí nghiệm được bố trí theo khối hoàn toàn ngẫu nhiên với 3 công thức, mỗi công thức 30 cây,

thí nghiệm lặp lại 3 lần. Các công thức thí nghiệm được tiến hành trong cùng điều kiện môi trường vườn ươm, từ khi hạt nảy mầm đến giai đoạn cây con 4 tháng tuổi.

Công thức 1: 100% đất tầng mặt;

Công thức 2: 90% đất + 10% phân chuồng ủ hoai;

Công thức 3: 90% đất + 9% mùn trong rừng + 1% NPK (25 : 58 : 17).

- Tạo bầu: Vỏ bầu bằng túi polyetylen kích thước 10 x 15 cm, có đáy, xung quanh đáy đục lỗ để thoát nước. Đất tầng mặt được đập nhỏ, sàng để loại bỏ rễ cây, tạp vật, phơi nắng từ 5 - 7 ngày để diệt mầm bệnh trong đất. Hỗn hợp ruột bầu vun thành đồng cao 60 - 70 cm, sau đó phun ẩm và dùng bạt nylon phủ kín ủ 5 - 7 ngày ngoài trời nắng trước khi đóng bầu.

- Gieo hạt vào bầu: Bầu được tưới đủ ẩm trước khi gieo hạt. Hạt nứt nanh được cấy vào bầu đã chuẩn bị sẵn theo các công thức. Mỗi bầu cấy 01 hạt, sau khi cấy, tưới lại một lần bằng nước sạch để đất lấp đầy các lỗ trống trong bầu đất.

- Chăm sóc cây con: Bầu đất được đặt trong luống nền cứng ở vườn ươm có che sáng 75% bằng lưới đen, sau 1 tháng giảm xuống còn 50%, sau 2 tháng giảm xuống còn 25%, sau 3 tháng dỡ giàn che. Vào những ngày không mưa, tưới nước cho cây 2 lần/ngày vào buổi sáng sớm và chiều muộn.

- *Thí nghiệm 3: Nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ chất điều hòa sinh trưởng IBA đến tỷ lệ sống và khả năng ra rễ của hom giâm 2 loài Sâm xuyên đá và Bồng bồng*

Thí nghiệm được bố trí theo khối hoàn toàn ngẫu nhiên với 4 công thức, mỗi công thức 60 hom, thí nghiệm lặp lại 3 lần. Các công thức thí nghiệm được tiến hành trong cùng điều kiện môi trường vườn ươm, được che lưới và phun sương bán tự động. Giá thể giâm hom là luống cát sạch được khử trùng bằng dung dịch Benlat-C 0,15%. Dung dịch IBA sau khi pha chế theo các nồng độ được trộn với bột tan để thuận tiện trong việc vận chuyển và chấm hom vào thuốc, sau đó cấy ngay vào luống cát.

Công thức 1: IBA 100 ppm.

Công thức 2: IBA 300 ppm.

Công thức 3: IBA 500 ppm.

Công thức 4: Đối chứng (ĐC), không xử lý chất ĐHST.

- Các chỉ tiêu theo dõi

Tỷ lệ nảy mầm (%) = (Tổng số hạt nảy mầm/Tổng số hạt gieo ươm) x 100.

Tỷ lệ sống của cây con (%) = (Số cây sống/Tổng số cây con thí nghiệm) x 100.

Chiều cao vút ngọn (Hvn, cm), đường kính gốc (Do, cm).

Tỷ lệ sống của hom (%) = (Số hom sống/Tổng số hom thí nghiệm) x 100.

Tỷ lệ ra rễ của hom (%) = (Số hom ra rễ/Tổng số hom thí nghiệm) x 100.

Xử lý thống kê số liệu bằng phần mềm Excel 2016 và SPSS 22.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đánh giá khả năng nảy mầm của hạt 2 loài Sâm xuyên đá và Bồng bồng

Kết quả theo dõi khả năng nảy mầm của hạt 2 loài Sâm xuyên đá và Bồng bồng được tổng hợp tại bảng 1.

Bảng 1. Tỷ lệ nảy mầm của hạt Sâm xuyên đá và Bồng bồng

Thời gian	Tỷ lệ nảy mầm theo thời gian					
	Sâm xuyên đá			Bồng bồng		
	Số hạt đem gieo	Số hạt nảy mầm	Tỷ lệ (%)	Số hạt đem gieo	Số hạt nảy mầm	Tỷ lệ (%)
Sau 10 ngày	300	0	0	300	0	0
Sau 20 ngày	300	0	0	300	154	51,33
Sau 30 ngày	300	41	13,67	300	162	54,00
Sau 40 ngày	300	99	33,00	300	162	54,00
Sau 50 ngày	300	99	33,00	300	162	54,00

Kết quả ở bảng 1 cho thấy, hạt Sâm xuyên đá có thời gian nghỉ dài, sau khi tiến hành xử lý hạt và gieo ươm, thời gian bắt đầu nảy mầm của hạt diễn ra khá lâu, từ sau 30 ngày, tỷ lệ nảy mầm của hạt Sâm xuyên đá khá thấp, đạt 33%. Thời gian bắt đầu nảy mầm của hạt Bồng bồng là từ sau 20 ngày, tỷ lệ nảy mầm của hạt là 54%.

3.2. Nghiên cứu ảnh hưởng của thành phần ruột bầu đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây con từ hạt 2 loài Sâm xuyên đá và Bồng bồng

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của thành phần ruột bầu đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây con Sâm xuyên đá và Bồng bồng ở giai đoạn vườn ươm được trình bày tại bảng 2.

Bảng 2. Ảnh hưởng của thành phần ruột bầu đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây con Sâm xuyên đá và Bồng bồng

Loài	CT	Số hom TN	Tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây con											
			Sau 1 tháng			Sau 2 tháng			Sau 3 tháng			Sau 4 tháng		
			TLS (%)	Hvn (cm)	Do (cm)	TLS (%)	Hvn (cm)	Do (cm)	TLS (%)	Hvn (cm)	Do (cm)	TLS (%)	Hvn (cm)	Do (cm)
SXĐ	1	90	70,00 ^b	3,98 ^a	0,27 ^a	66,67 ^b	4,75 ^a	0,28 ^a	63,33 ^a	7,33 ^a	0,29 ^a	60,00 ^{ab}	8,43 ^a	0,29 ^a
	2	90	93,33 ^{ab}	4,33 ^b	0,29 ^b	90,00 ^a	8,75 ^{ab}	0,30 ^b	86,67 ^a	13,98 ^b	0,31 ^a	83,33 ^{ab}	15,60 ^{ab}	0,31 ^a
	3	90	80,00 ^{ab}	4,20 ^b	0,27 ^a	76,67 ^{ab}	7,94 ^b	0,28 ^a	73,33 ^b	13,22 ^b	0,29 ^a	70,00 ^b	13,70 ^b	0,30 ^a
BB	1	90	76,67 ^a	3,53 ^a	0,29 ^a	73,33 ^a	6,93 ^a	0,29 ^a	70,00 ^b	9,155 ^a	0,31 ^a	66,67 ^b	11,02 ^a	0,33 ^a
	2	90	96,67 ^{ab}	4,38 ^b	0,34 ^b	93,33 ^{ab}	11,24 ^b	0,36 ^b	90,00 ^{ab}	18,64 ^{ab}	0,37 ^b	86,67 ^a	21,14 ^{ab}	0,38 ^b
	3	90	90,00 ^b	4,20 ^b	0,32 ^b	86,67 ^b	9,96 ^b	0,36 ^b	83,33 ^a	16,08 ^b	0,37 ^b	76,67 ^{ab}	18,94 ^b	0,37 ^b

Ghi chú: CT1: 100% đất tầng mặt; CT2: 90% đất + 10% phân chuồng ủ hoai; CT3: 90% đất + 9% mùn trong rừng + 1% NPK (25 : 58 : 17); SXĐ: Sâm xuyên đá; BB: Bồng bồng; CT: Công thức; TN: Thí nghiệm; TLS: Tỷ lệ sống.

Kết quả ở bảng 2 cho thấy, tỷ lệ sống của cây con Sâm xuyên đá và Bồng bồng đều đạt $\geq 60\%$ ở tất cả các công thức thí nghiệm và đối với các công thức thành phần ruột bầu khác nhau có tỷ lệ cây sống khác nhau. Sau 4 tháng, công thức 2 (90% đất + 10% phân chuồng ủ hoai) có tỷ lệ sống của cây con Sâm xuyên đá là cao nhất (83,33%). Đối với cây con Bồng bồng, công thức 2 (90% đất + 10% phân chuồng ủ hoai) có tỷ lệ sống cao nhất (86,67%).

Các công thức thành phần ruột bầu khác nhau ảnh hưởng rất rõ đến chiều cao vút ngọn và đường kính gốc của cây con Sâm xuyên đá và Bồng bồng theo thời gian. Đối với Sâm xuyên đá, sau 4 tháng, công thức 2 (90% đất + 10% phân chuồng ủ hoai) cho kết quả sinh trưởng về chiều cao và đường

kính gốc của cây con tốt nhất, với chiều cao 15,6 cm và đường kính gốc 0,31 cm sau 4 tháng. Đối với Bồng bồng, sau 4 tháng, công thức 2 (90% đất + 10% phân chuồng ủ hoai) cho kết quả sinh trưởng về chiều cao và đường kính gốc của cây con tốt nhất, với chiều cao 21,14 cm, đường kính gốc 0,38 cm.

Kiểm tra thống kê có sự sai khác các công thức thành phần ruột bầu đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây con 2 loài có ý nghĩa với $p < 0,05$, trong đó thành phần ruột bầu 90% đất + 10% phân chuồng ủ hoai cho tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây con 2 loài Sâm xuyên đá và Bồng bồng cao nhất.



Hình 1. Hạt Sâm xuyên đá nảy mầm

3.3. Ảnh hưởng của nồng độ chất điều hòa sinh trưởng IBA đến tỷ lệ sống và khả năng ra rễ của hom giâm 2 loài Sâm xuyên đá và Bồng bồng

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của chất điều hòa sinh trưởng (ĐHST) IBA đến khả năng sống



Hình 2. Hạt Bồng bồng nảy mầm

và sự hình thành rễ khi giâm hom Sâm xuyên đá và Bồng bồng với các nồng độ 100 ppm, 300 ppm, 500 ppm và đối chứng trên giá thể cát được tổng hợp tại bảng 3.

Bảng 3. Ảnh hưởng của nồng độ chất ĐHST IBA đến tỷ lệ sống và tỷ lệ ra rễ của hom Sâm xuyên đá và Bồng bồng

Công thức	Tỷ lệ sống và ra rễ của hom giâm					
	Sâm xuyên đá			Bồng bồng		
	Tổng số hom	Tỷ lệ sống (%)	Tỷ lệ ra rễ (%)	Tổng số hom	Tỷ lệ sống (%)	Tỷ lệ ra rễ (%)
CT1	180	76,67	71,11	180	48,89	46,11
CT2	180	89,44	86,67	180	65,56	63,89
CT3	180	81,11	79,44	180	79,44	72,78
CT4	180	64,44	51,11	180	32,22	30,00

Ghi chú: CT1: IBA 100 ppm; CT2: IBA 300 ppm; CT3: IBA 500 ppm; CT4: ĐC.

Kết quả ở bảng 3 cho thấy, sau 45 ngày, ảnh hưởng của IBA ở các nồng độ khác nhau đến tỷ lệ sống và tỷ lệ ra rễ của hom Sâm xuyên đá và Bồng bồng là khác nhau (các sai khác có ý nghĩa với $p < 0,05$). Hom Sâm xuyên đá có khả năng tạo mô sẹo và ra rễ khá cao; xử lý IBA đã làm tăng tỷ lệ sống và tỷ lệ ra rễ lên đến 1,3 - 1,6 lần so với công thức đối chứng. Tỷ lệ sống hom Sâm xuyên đá cao nhất ở CT2 (89,44%), tỷ lệ hom ra rễ cao nhất ở CT2



Hình 3. Bố trí thí nghiệm hom Sâm xuyên đá với các nồng độ IBA khác nhau



Hình 5. Bố trí thí nghiệm hom Bồng bồng với các nồng độ IBA khác nhau

4. KẾT LUẬN

Nhân giống Sâm xuyên đá và Bồng bồng từ hạt cho tỷ lệ nảy mầm thấp, thời gian nảy mầm kéo dài. Thời gian bắt đầu nảy mầm của hạt Sâm xuyên đá là từ sau 30 ngày, với tỷ lệ nảy mầm của hạt là 33%. Thời gian bắt đầu nảy mầm của hạt Bồng bồng là sau 20 ngày, tỷ lệ nảy mầm của hạt là 54%.

Thành phần ruột bầu thích hợp nhất cho cây con từ hạt của Sâm xuyên đá và Bồng bồng là 90% đất + 10% phân chuồng ủ hoai. Cây giống của 2 loài được ươm ở loại bầu này có tỷ lệ sống và khả năng sinh trưởng cao hơn các công thức còn lại.

(86,67%). Hom Bồng bồng được xử lý bằng IBA có hiệu quả rõ rệt hơn với công thức đối chứng, tỷ lệ sống và tỷ lệ ra rễ của hom tăng 2,4 - 2,5 lần. Tỷ lệ sống hom Bồng bồng cao nhất ở CT3 (79,44%), tỷ lệ hom ra rễ cao nhất ở CT3 (72,78%). Như vậy, có thể thấy IBA 300 ppm là công thức tối ưu cho tỷ lệ ra rễ và tỷ lệ sống của hom Sâm xuyên đá; IBA 500 ppm là tối ưu nhất cho tỷ lệ ra rễ và tỷ lệ sống của hom Bồng bồng.



Hình 4. Hom Sâm xuyên đá ra rễ sau khi xử lý chất ĐHST IBA



Hình 6. Hom Bồng bồng ra rễ sau khi xử lý chất ĐHST IBA

Sử dụng chất ĐHST IBA giúp hom giâm của 2 loài tăng tỷ lệ sống và khả năng ra rễ so với công thức đối chứng. Với IBA 300 ppm cho kết quả tỷ lệ sống của hom Sâm xuyên đá cao nhất, đạt 89,44%, tỷ lệ hom ra rễ cao nhất, đạt 86,67%; IBA 500 ppm cho tỷ lệ sống của hom Bồng bồng cao nhất, đạt 79,44%, tỷ lệ hom ra rễ cao nhất đạt 72,78%.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này là một phần kết quả đề tài tiềm năng cấp Bộ "Nghiên cứu phát triển một số loài cây thuốc có giá trị tại Vườn Quốc gia Bạch Mã theo hướng sản xuất hàng hóa" do Vườn Quốc

gia Bạch Mã chủ trì, TS. Nguyễn Vũ Linh chủ nhiệm đề tài. Tập thể tác giả xin trân trọng cảm ơn Bộ Nông nghiệp và PTNT, Cục Lâm nghiệp và Vườn Quốc gia Bạch Mã đã hỗ trợ thực hiện nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Khoa học và Công nghệ, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam (2007). *Sách Đỏ Việt Nam*. Nxb Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội.
2. IUCN (2016). The IUCN Red List of Threatened Species. Available from: <https://www.iucnredlist.org/> (accessed 31 May 2016).
3. Nguyễn Nghĩa Thìn, Mai Văn Phô (2003). *Đa dạng sinh học hệ Nấm và Thực vật Vườn Quốc gia Bạch Mã*. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
4. Lê Vũ Khôi, Võ Văn Phú, Ngô Đắc Chứng, Lê Trọng Sơn (2004). *Đa dạng sinh học Động vật Vườn Quốc gia Bạch Mã*. Nxb Thuận Hóa, Huế.
5. Huỳnh Văn Kéo, Trần Thiện Ân, Nguyễn Việt Thắng (2016). *Thực vật Vườn Quốc gia Bạch Mã*. Nxb Đại học Huế.
6. Phạm Hoàng Hộ (2000). *Cây cỏ Việt Nam*. Nxb Trẻ, thành phố Hồ Chí Minh.
7. Rajasekharan, P. E & Ganeshan, S. (2002). Conservation of medicinal plant biodiversity an Indian perspective. *Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences*. Vol. 24, pp. 132 - 147.
8. An, T. T. & Zinegler S. (2001). Utilization of medicinal plants in Bach Ma National Park, Vietnam. *Journal of Medicinal Plant Conservation*. Vol. 7, pp. 03-05.
9. Nguyễn Thị Ánh Hồng, Nguyễn Minh Trí, Nguyễn Việt Thắng, Phạm Văn Thanh (2020). Một số đặc điểm thực vật học và thành phần hoá học bột dược liệu của cây sâm Cau đỏ (*Dracaena angustifolia* Roxb.) phân bố ở huyện K'Bang, tỉnh Gia Lai. *Kỷ yếu Hội nghị Khoa học Quốc gia Nghiên cứu và giảng dạy sinh học ở Việt Nam lần thứ 4*, Hà Nội, 4/7/2020, tr. 301-306.
10. Chính phủ (2021). *Quyết định số 27/2021/NĐ-CP ngày 25/3/2021 về Quản lý giống cây trồng Lâm nghiệp. Phần phụ lục về Danh mục các tiêu chuẩn về nguồn giống và hạt giống cây trồng Lâm nghiệp, số hiệu TCVN 13276: 2021*.

EXPERIMENTAL RESEARCH ON THE PROPAGATION OF *Myxopyrum smilacifolium* (Wall.) Blume. AND *Dracaena angustifolia* Roxb. AT BACH MA NATIONAL PARK

Le Thi Nhu Ngoc¹, Nguyen Vu Linh¹, Truong Trong Khoi²

¹Bach Ma National Park

²Silviculture Research Institute

Summary

This study initially tested the propagation of two valuable medicinal plant species, *Myxopyrum smilacifolium* (Wall.) Blume and *Dracaena angustifolia* Roxb. in Bach Ma National Park. Propagation of *M. smilacifolium* and *D. angustifolia* from seed gives low germination rate and long germination time. The germination rate of *M. smilacifolium* seeds is 33% and the germination rate of *D. angustifolia* seeds is 54%. The results showed that the most suitable mixture composition for seedlings from seeds of *M. smilacifolium* and *D. angustifolia* at the nursery stage is 90% soil and 10% composted manure. Using the growth regulator IBA helped the cuttings of 2 species increase the survival rate and rooting rate compared with the control formula. At IBA 300 ppm, the survival rate of *M. smilacifolium* cuttings was highest at 89.44% and the rooting rate of cuttings at 86.67%; at IBA 500 ppm, the survival rate of *D. angustifolia* cuttings at 79.44% and the rooting rate of cuttings at 72.78%.

Keywords: *Myxopyrum smilacifolium*, *Dracaena angustifolia*, propagation.

Người phản biện: PGS.TS. Ninh Thị Phép

Ngày nhận bài: 26/7/2023

Ngày thông qua phản biện: 25/8/2023

Ngày duyệt đăng: 6/9/2023

NGHIÊN CỨU KHẢO SÁT NHÂN GIỐNG LOÀI ĐỊA LIỀN (*Kaempferia galanga* L.) BẰNG CÔNG NGHỆ NUÔI CẤY *IN VITRO*

Trần Thị Thu Hà¹, Đỗ Hoàng Chung^{1,*},
Dương Thị Nhung¹, Hoàng Thị Thu Hà¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu khảo sát nhân giống *in vitro* cho mẫu củ của cây Địa liên (*Kaempferia galanga* L.) được thu thập tại xã Ngọc Minh, huyện Vị Xuyên, tỉnh Hà Giang. Các thí nghiệm được tiến hành tại Viện Lâm nghiệp và Phát triển bền vững, Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Thái Nguyên. Kết quả cho thấy, mẫu chồi mầm khử trùng bằng dung dịch NaClO 1% trong thời gian 3 phút kết hợp 10 phút javen 15%, ngâm 30 phút trong cefotaxim 10% và nuôi cấy trên môi trường nuôi cấy khởi đầu MS cho tỷ lệ mẫu sạch bột chồi 93,33% sau 4 tuần. Môi trường có 1,5 mg/L BAP kết hợp 0,2 mg/L NAA cho hệ số nhân chồi đạt 5,50 chồi/mẫu, trung bình 3,97 rễ/chồi và chiều cao trung bình là 5,54 cm. Chồi *in vitro* có thân lá và rễ phát triển tốt. Cây mầm mô được nuôi trồng ở nhà kính với công thức giá thể: Đất + xơ dừa + phân chuồng hoai (7 : 2 : 1) có tỷ lệ sống đạt 96%. Kết quả bước đầu có thể ứng dụng góp phần bảo tồn và phát triển loài này từ phương pháp nhân giống *in vitro*.

Từ khóa: *Địa liên, in vitro, nhân giống.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây Địa liên hay còn gọi là cây Thiên liên, cây Sa khương, có tên khoa học là *Kaempferia galanga* L., thuộc họ gừng (Zingiberaceae) được sử dụng như một loại thuốc trong y học cổ truyền. Theo Đông y, Địa liên có vị cay, tính ấm, có tác dụng làm ấm tỳ vị, giảm đau, hành khí, trừ đờm, tán hàn, tiêu thực và trừ, bạt khí độc [1]. Địa liên phân bố chủ yếu ở Đông Nam Á và Trung Quốc [2]. Trong thân và rễ cây Địa liên chứa nhiều tinh dầu, một hợp chất bay hơi, được sử dụng để làm gia vị, đồ uống và trong ngành công nghiệp mỹ phẩm. Sản phẩm cao chiết thân và rễ Địa liên chứa ethyl-p-methoxycinnamate, ethyl cinnamate, 3-carene, camphene, borneol, cineol, kaempferol và kaempferide được báo cáo có các đặc tính sinh học như: Kháng khuẩn, kháng vi sinh, kháng ung thư và có các hoạt tính được lý như giảm căng mạch máu, chống viêm, giảm đau, hạ sốt [2 - 4]. Giá trị của cây Địa liên đã được Đông y và y dược hiện đại chứng minh và sử dụng. Chính vì thế, trên thế giới

cũng như trong nước, Địa Liên được đánh giá là cây dược liệu quý và có giá trị kinh tế cao.

Hiện nay, với phương pháp sản xuất giống truyền thống như giâm hom củ hoặc trồng từ củ giống năm trước để lại cho năm sau sẽ không đủ nguồn cây giống cho các vùng trồng cây dược liệu Địa liên bởi hệ số nhân thấp và việc tồn trữ, giữ giống hàng năm gặp nhiều khó khăn, tốn kém. Do đó, kỹ thuật vi nhân giống cây Địa liên bằng phương pháp nuôi cấy mô tế bào thực vật sẽ giúp nâng cao hệ số nhân, cung cấp số lượng lớn cây giống với chất lượng ổn định và đồng đều, phục vụ sản xuất ở quy mô lớn. Từ cơ sở khoa học và thực tiễn trên, việc nghiên cứu khảo sát nhân giống loài Địa liên bằng công nghệ nuôi cấy *in vitro* để phục vụ công tác lưu giữ và nhân giống là rất cần thiết và có ý nghĩa.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Chồi mầm sử dụng để vào mẫu nuôi cấy khởi động là chồi có kích thước 1 - 2 cm bật ra từ củ Địa liên được thu thập từ xã Ngọc Minh, huyện Vị Xuyên, tỉnh Hà Giang. Mẫu thu thập được Viện Sinh thái và Tài nguyên sinh vật định danh với tên

¹ Viện Lâm nghiệp và Phát triển bền vững, Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Thái Nguyên

*Email: dohoangchung@tuaf.edu.vn

khoa học là *Kaempferia galanga* L., tên Việt Nam là Địa liên, thuộc họ Gừng (Zingiberaceae), mẫu tiêu bản được lưu giữ tại Bảo tàng Thực vật (Viện Sinh thái và Tài nguyên sinh vật) và trồng tại vườn giống Viện Lâm nghiệp và Phát triển bền vững, Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Thái Nguyên.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Có 31 công thức thí nghiệm (CTTN) được bố trí trong việc khảo sát nhân giống *in vitro* loài Địa liên tại Phòng thí nghiệm Công nghệ sinh học, Viện Lâm nghiệp và Phát triển bền vững, Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Thái Nguyên (Bảng 1), gồm:

- Thí nghiệm 1 (CT1 - CT8) về nghiên cứu chất khử trùng và thời gian khử trùng tạo nguồn mẫu *in vitro*. Chỉ tiêu theo dõi, gồm: Số mẫu sạch, tỷ lệ mẫu sạch, số mẫu sạch bật chồi, tỷ lệ mẫu bật chồi. Thời gian theo dõi 2 tuần.

- Thí nghiệm 2 (CT9 – CT18) về nghiên cứu ảnh hưởng của chất điều hoà sinh trưởng BAP và kinetin đến khả năng nhân nhanh chồi. Chỉ tiêu theo dõi, gồm: Tổng số chồi mới, hệ số nhân chồi trung bình, chất lượng chồi. Thời gian theo dõi 4 tuần.

- Thí nghiệm 3 (CT 19 – CT27) về đánh giá ảnh hưởng của NAA và IBA đến khả năng nhân

nhân, kích thích tăng trưởng chồi và hình thành rễ cây Địa liên. Chỉ tiêu theo dõi, gồm: Tổng số chồi mới, hệ số nhân chồi trung bình, chất lượng chồi. Thời gian theo dõi các thí nghiệm là 4 tuần.

- Thí nghiệm 4 (CT28 – CT31) về huấn luyện và ra ngôi cây ngoài nhà lưới. Chỉ tiêu theo dõi: Số lượng cây sống và chất lượng cây trồng sau 5 tuần theo dõi.

- Thí nghiệm 1, 2, 3 được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên, mỗi công thức thí nghiệm nhắc lại 3 lần, mỗi lần nhắc lại 10 mẫu. Điều kiện nuôi cấy, gồm: (1) Ánh sáng: mẫu được nuôi cấy dưới ánh đèn neon với cường độ ánh sáng từ 2.000 - 2.500 lux, thời gian chiếu sáng 8 - 10 giờ/ngày; (2) Nhiệt độ: Nhiệt độ trong phòng duy trì $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.

Sử dụng phần mềm Excel phân tích phương sai để xử lý số liệu. Phân tích phương sai (ANOVA) một nhân tố với mức $P < 0,05$. Nếu F_{BAP} , F_{Kinetin} ($F_{\text{thực nghiệm}}$) $> F_{\text{Crit}}$ ($F_{\text{tra bảng}}$), các công thức có sự khác nhau, có ý nghĩa thống kê, BAP, kinetin có ảnh hưởng đến hệ số nhân chồi và ngược lại. Phân tích phương sai: F_{NAA} ($F_{\text{thực nghiệm}}$) $> F_{\text{Crit}}$ ($F_{\text{tra bảng}}$), F_{IBA} ($F_{\text{thực nghiệm}}$) $> F_{\text{Crit}}$ ($F_{\text{tra bảng}}$), các công thức có sự khác nhau, có ý nghĩa thống kê, hàm NAA, IBA có ảnh hưởng đến hệ số nhân chồi, chất lượng chồi và ngược lại.

Bảng 1. Thành phần môi trường nuôi cấy

Môi trường	Thành phần môi trường
Nuôi cấy khởi đầu	Môi trường MS (Murashige and Skoog medium) + 30 g/l sucrose + 6 g/l agar. pH 5,8
Nhân nhanh chồi	MS (Murashige and Skoog medium) + 30 g/l sucrose + 6 g/l agar + (0 - 2,0 mg/l) BAP/kinetin. pH 5,8
Nhân nhanh, kích thích tăng trưởng chồi, hình thành rễ	MS + (0,1 - 2,0 mg/l) BAP/kinetin + 30 g/l sucrose + 6 g/l agar + (0 - 0,5 mg/l NAA/IBA. pH 5,8

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Tạo nguồn mẫu *in vitro*

Kết quả theo dõi 8 công thức thí nghiệm khử trùng với cùng loại hóa chất và thời gian khác nhau với chồi mầm Địa liên cho thấy, công thức sử dụng kết hợp 3 loại hóa chất khử trùng cho hiệu quả tạo mẫu sạch cao hơn rất nhiều so với công

thức chỉ dùng 2 loại hóa chất. Khử trùng chồi mầm bằng javen 15% trong 10 phút, NaClO 1% trong 3 phút và ngâm cefotaxim 10% trong 30 phút cho tỷ lệ mẫu sạch đạt 96,67%, tỷ lệ mẫu bật chồi mới cao nhất (93,33%) (Bảng 2). Sau khi được khử trùng, mẫu được nuôi trên môi trường MS không bổ sung chất điều hòa sinh trưởng trong 3 - 4 tuần.

Bảng 2. Kết quả tạo mẫu sạch từ mầm chồi

Công thức thí nghiệm	Thời gian khử trùng (phút)			Tổng số mẫu cấy	Chỉ tiêu đánh giá			
	Javen (15%)	NaClO 1%	Cefotaxim 10%		Số mẫu sạch	Tỷ lệ mẫu sạch (%)	Số mẫu sạch bột chồi	Tỷ lệ mẫu bột chồi mới (%)
CT1	5	0	30	30	5	16,67	4	13,33
CT2	10	0	30	30	6	20,00	5	16,67
CT3	0	3	30	30	10	33,33	8	26,67
CT4	0	5	30	30	16	53,33	12	40,00
CT5	5	3	30	30	20	66,67	20	66,67
CT6	5	5	30	30	25	83,33	22	73,33
CT7	10	3	30	30	29	96,67	28	93,33
CT8	10	5	30	30	26	86,67	22	73,33

Kết quả này có tính tương đồng với kết quả nghiên cứu của Đinh Trường Sơn và cs (2021) [5] khi nghiên cứu ảnh hưởng của các chất điều hòa sinh trưởng trong nhân giống *in vitro* cây Địa liên (*Kaempferia galanga* L.). Để tạo vật liệu khởi đầu, chồi mầm từ thân củ có kích thước 2 - 3 cm được khử trùng bề mặt cho kết quả tỷ lệ mẫu sạch đạt 96% và mẫu tái sinh đạt 92% [3]. Tuy nhiên, nghiên cứu này sử dụng NaClO 1% thay cho HgCl₂ 0,1% và đạt kết quả tỷ lệ mẫu sạch, tỷ lệ mẫu bột chồi mới lần lượt đạt 96,7% và 93,3%.

3.2. Nhân nhanh chồi

Mẫu chồi có kích thước khoảng 0,5 cm được sử dụng làm nguồn mẫu ban đầu trong thí nghiệm. Kết quả thí nghiệm được tiến hành với 10 công thức về ảnh hưởng của BAP/kinetin (0 - 2,0 mg/L) đến hệ số nhân chồi chỉ ra rằng hiệu quả nhân nhanh chồi ở các nồng độ BAP khác nhau là khác nhau, sử dụng 1,5 mg/L BAP cho hệ số nhân nhanh chồi cao nhất (5,37 chồi/mẫu) (Bảng 3).

Bảng 3. Ảnh hưởng của chất điều hòa sinh trưởng BAP và kinetin đến khả năng nhân nhanh chồi Địa liên

Công thức thí nghiệm	Hoá chất	Nồng độ (mg/L)	Tổng số mẫu (mẫu)	Tổng số chồi (chồi)	Hệ số nhân chồi trung bình (chồi/mẫu)	Hình thái chồi
CT9	BAP	0	30	60	2,0 ± 0,12	Chồi phát sinh rễ
CT10		0,5	30	145	4,83 ± 0,26	
CT11		1	30	135	4,5 ± 0,23	
CT12		1,5	30	161	5,37 ± 0,19	
CT13		2	30	115	3,83 ± 0,35	
F _{BAP} :20,18; F _{Crit} : 3,11; P < 0,05						
CT14	Kinetin	0	30	57	1,90 ± 0,06	Chồi phát sinh rễ
CT15		0,5	30	99	3,30 ± 0,06	
CT16		1	30	106	3,53 ± 0,03	
CT17		1,5	30	110	3,67 ± 0,09	
CT18		2	30	129	4,30 ± 0,15	
F _{Kinetin} : 100,96; F _{Crit} : 3,48; P < 0,05						

Ghi chú: Giá trị ($F_{thực nghiệm}$) > F_{Crit} các công thức sai khác có ý nghĩa ở độ tin cậy $P < 0,05$

Kết quả ở bảng 3 cho thấy, khi bổ sung BAP và kinetin vào môi trường nuôi cấy đã kích thích mẫu nghiên cứu phát triển chồi, gia tăng hệ

số nhân chồi. Đối với các công thức môi trường có bổ sung BAP, hệ số nhân chồi tăng từ 2,0 - 5,37 chồi/mẫu cấy. Đối với nhóm công thức môi trường

có bổ sung kinetin, hệ số nhân chồi có sự khác biệt so với đối chứng và dao động trong khoảng 2,03 chồi/mẫu cấy đến 3,11 chồi/mẫu cấy. Khi so sánh hiệu quả kích thích mẫu cấy tạo chồi của BAP và kinetin có thể thấy rằng, BAP có tác động tốt hơn trong các nồng độ khảo sát. Như vậy, môi trường nuôi cấy cơ bản MS có bổ sung 1,5 mg/L BAP là môi trường thích hợp để nhân nhanh chồi Địa liên, với hệ số nhân là 5,37 chồi/mẫu cấy. Kết quả này cao hơn kết quả nghiên cứu của Đinh Trường Sơn và cs (2021) [5].

Trong điều kiện nuôi cấy *in vitro*, chồi Địa liên ở tất cả các công thức có hoặc không bổ sung chất

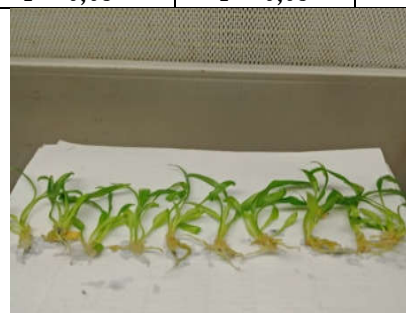
điều tiết sinh trưởng thuộc nhóm cytokinin đều phát sinh rễ. Hiện tượng này cũng được ghi nhận ở các nghiên cứu khác trên đối tượng cây Địa liên thu thập ở các vùng sinh thái khác như Ấn Độ [6 - 8].

3.3. Nhân nhanh, kích thích tăng trưởng chồi, hình thành rễ cây Địa liên

Kế thừa kết quả nghiên cứu từ thí nghiệm 2, nồng độ 1,5 mg/L BAP thích hợp cho nhân nhanh chồi Địa liên được lựa chọn kết hợp các chất NAA/IBA (0,1; 0,5 mg/l), kết quả được thể hiện trong bảng 4.

Bảng 4. Ảnh hưởng của BA kết hợp với NAA hoặc IBA đến khả năng nhân nhanh chồi Địa liên *in vitro*

Công thức thí nghiệm	BAP (mg/L)	Nồng độ NAA (mg/L)	Nồng độ IBA (mg/L)	Tổng số mẫu (mẫu)	Hệ số nhân chồi trung bình (chồi/mẫu)	Số rễ trung bình	Chiều cao chồi trung bình (cm)
CT19 (ĐC)	1,5	0	0	30	2,00 ± 0,12	1,17 ± 0,09	3,61 ± 00,28
CT20	1,5	0,1	0	30	5,13 ± 0,09	2,17 ± 0,09	4,21 ± 0,24
CT21		0,2	0	30	5,50 ± 0,06	3,97 ± 0,12	5,54 ± 0,23
CT22		0,3	0	30	5,43 ± 0,07	3,30 ± 0,06	4,84 ± 0,30
CT23		0,5	0	30	5,27 ± 0,09	2,73 ± 0,09	4,29 ± 0,35
		Giá trị F thực nghiệm Giá trị F tra bảng P-value (ANOVA)			F _{NAA} : 30,58 F _{Crit} : 3,48 P < 0,05	F _{NAA} : 13,97 F _{Crit} : 3,48 P < 0,05	F _{NAA} : 6,46 F _{Crit} : 3,48 P < 0,05
CT24		0	0,1	30	5,20 ± 0,10	2,30 ± 0,06	4,37 ± 0,33
CT25		0	0,2	30	5,43 ± 0,03	2,30 ± 0,12	4,32 ± 0,32
CT26		0	0,3	30	5,47 ± 0,07	2,60 ± 0,06	4,42 ± 0,03
CT27		0	0,5	30	5,30 ± 0,06	2,87 ± 0,03	4,42 ± 0,09
Giá trị F thực nghiệm Giá trị F tra bảng P-value (ANOVA)					F _{IBA} : 35,01 F _{Crit} : 3,48 P < 0,05	F _{IBA} : 72,75 F _{Crit} : 3,48 P < 0,05	F _{IBA} : 2,03 F _{Crit} : 3,48 P > 0,05



Hình 1. Chồi Địa liên sau khi bổ sung hàm lượng 0,2 mg/L NAA

Bảng 4 cho thấy, sự kết hợp 1,5 mg/L BAP và NAA (0,1; 0,5 mg/l) trong môi trường nuôi cấy có tác dụng làm tăng hệ số nhân chồi và sự sinh trưởng của chồi *in vitro*. Ở tất cả các công thức kết hợp đều cho hệ số nhân chồi, số rễ trung bình và

chiều cao chồi cao hơn công thức đối chứng. Môi trường có 1,5 mg/L BAP kết hợp 0,2 mg/L NAA cho hệ số nhân chồi, số rễ trung bình và chiều cao chồi tốt nhất; đạt $5,50 \pm 0,006$ chồi/mẫu cấy, số rễ trung bình đạt $3,97 \pm 0,12$ và chồi có chiều cao

trung bình $5,54 \pm 0,23$ cm. Các chỉ tiêu của công thức môi trường này có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với giá trị $F_{NAA} > F_{crit}$. Khi kết hợp 1,5 mg/L BAP và IBA (0,1; 0,5 mg/l) kết quả hệ số nhân chồi và số rễ trung bình có sự khác nhau có ý nghĩa giữa các công thức, chỉ tiêu chiều cao trung bình có giá trị $F_{IBA} < F_{crit}$, kết luận IBA không ảnh hưởng đến chiều cao chồi Địa liên. Đặc trưng hình thái của mẫu cấy trên môi trường này là bên cạnh hệ số nhân cao thì thân lá và rễ của chồi *in vitro* cũng phát triển mạnh. Như vậy, môi trường kết hợp BAP 1,5 mg/L và NAA 0,2 mg/L là môi trường

tối ưu để nhân nhanh Địa liên trong điều kiện *in vitro*.

3.4. Huấn luyện và trồng cây tại nhà lưới

Các thí nghiệm về giá thể đối với cây mầm với 4 công thức cho thấy, thành phần giá thể khác nhau có ảnh hưởng tới tỷ lệ cây sống sau khi đưa ra nhà lưới (Bảng 5). Tỷ lệ cây sống ở các công thức dao động khá lớn sau 5 tuần trồng, biến động từ 80 - 96%. Công thức 31 với tỷ lệ đất + xơ dừa + phân chuồng hoai (7 : 2 : 1) cho kết quả cao nhất. Quan sát cho thấy, rễ dài có rất nhiều lông hút, rễ trắng, mập; cây cao 11 - 13 cm thân mập; lá dày, xanh đậm.

Bảng 5. Ảnh hưởng của giá thể trồng Địa liên đến tỷ lệ cây sống ở nhà lưới

Công thức thí nghiệm	Thành phần giá thể	Số cây thí nghiệm	Tỷ lệ cây sống sau 5 tuần (%)	Hình thái, chất lượng cây trồng
CT28	Đất	100	80	Cây phát triển không đều; rễ ngắn và ít; lá mỏng xanh nhạt; chiều cao cây từ 4 - 5 cm
CT29	Đất + xơ dừa (8 : 2)	100	86	Cây phát triển không đều; rễ ngắn và ít; lá mỏng xanh nhạt; chiều cao cây từ 5 - 6 cm
CT30	Đất + phân chuồng hoai (9 : 1)	100	92	Cây phát triển đều, tốt; rễ dài có nhiều lông hút, màu trắng; lá dày, có màu xanh đậm; chiều cao cây dao động 10 - 11 cm
CT31	Đất + xơ dừa + phân chuồng hoai (7 : 2 : 1)	100	96	Cây phát triển đều, tốt; rễ dài có nhiều lông hút, màu trắng và mập; lá dày, có màu xanh đậm; chiều cao cây dao động 11 - 13 cm



Hình 2. Cây Địa liên *in vitro* trồng tại vườn ươm sau 5 tuần

Như vậy, cây mầm *in vitro* sau khi huấn luyện đủ tiêu chuẩn đem trồng, được rửa sạch thạch và trồng trên giá thể là đất + xơ dừa + phân chuồng hoai (7 : 2 : 1). Khi áp dụng chế độ chăm sóc tưới 2 lần/ngày với lượng nước tưới 1 L/m²/lần, đảm bảo độ ẩm 70% + che tối 50% ánh sáng, giúp cây trồng có khả năng sinh trưởng tốt nhất. Sau 5 tuần trồng,

chiều cao cây tăng thêm 6 - 8 cm, cây sinh trưởng tốt, thân cứng cáp, lá dày có màu xanh đậm.

4. KẾT LUẬN

Đã xác định được môi trường phù hợp nhân *in vitro* mẫu Địa liên (*Kaempferia galanga* L.) từ khâu vào mẫu, tạo chồi, ra rễ và huấn luyện và giai đoạn sau *in vitro*.

Khử trùng chồi mầm bằng javen 15% trong 10 phút, NaClO 1% trong 3 phút và ngâm cefotaxim 10% trong 30 phút cho tỷ lệ mẫu sạch đạt 96,67%, tỷ lệ mẫu bật chồi mới cao nhất đạt 93,33%.

Môi trường nuôi cấy cơ bản MS có bổ sung 1,5 mg/L BAP là môi trường thích hợp để nhân nhanh chồi Địa liên, với hệ số nhân là 5,37 chồi/mẫu cấy.

Môi trường có 1,5 mg/L BAP kết hợp 0,2 mg/L NAA cho hệ số nhân chồi, số rễ trung bình và chiều cao chồi tốt nhất, đạt $5,50 \pm 0,006$ chồi/mẫu cấy, số rễ trung bình đạt $3,97 \pm 0,12$ và chồi có chiều cao trung bình $5,54 \pm 0,23$ cm.

Giá thể phù hợp để nuôi trồng loài Địa liên từ nhân giống *in vitro* là đất + xơ dừa + phân chuồng hoai (7 : 2 : 1) đạt tỷ lệ sống cao nhất 96% và chất lượng cây giống tốt nhất sau 5 tuần.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đỗ Huy Bích, Đặng Quang Chung, Bùi Xuân Chương, Nguyễn Thượng Dong, Đỗ Trung Đàm, Phạm Văn Hiến, Vũ Ngọc Lộ, Phạm Kim Mãn & Đoàn Thị Nhu (2004). *Cây thuốc và động vật làm thuốc ở Việt Nam* (1). Nxb Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội. tr. 782-785.
2. Kumar A. (2020). Phytochemistry, pharmacological activities and uses of traditional medicinal plant *Kaempferia galanga* L. – An overview. *Journal of Ethnopharmacology*. 253: 112667.
3. Shetu H., Trisha K., Sikta S., Anwar R., Rashed S. S., Rashed B. & Dash P. (2018). Pharmacological importance of *Kaempferia galanga* (Zingiberaceae): A mini review International *Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. 3: 32-39.
4. Yao F., Huang Y., Wang Y. & He X. (2018). Antiinflammatory diarylheptanoids and phenolics

from the rhizomes of kencur (*Kaempferia galanga* L.). *Industrial Crops and Products*. 125: 454-461.

5. Đinh Trường Sơn, Chu Đình Thực, Trần Văn Hải, Phạm Hồng Hiến, Phạm Thị Thu Hằng, Nguyễn Thanh Hải, Nguyễn Thị Lâm Hải, Đặng Thị Thanh Tâm (2021). Ảnh hưởng của các chất điều hòa sinh trưởng trong nhân giống *in vitro* cây Địa liên (*Kaempferia galanga* L.). *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*. 19 (8), 1097 – 1103.
6. Chithra M., Martin K.P., Sunandakumari C. & Madhusoodanan P. V. (2005). Protocol for rapid propagation, and to overcome delayed rhizome formation in field established *in vitro* derived plantlets of *Kaempferia galanga* L. *Scientia Horticulturae*. 104(1): 113-120.
7. Parida R., Mohanty S., Kuanar D. & Nayak S. (2010). Rapid multiplication and *in vitro* production of leaf biomass in *Kaempferia galanga* through tissue culture. *Electronic Journal of Biotechnology*. 13. DOI:10.2225/vol13-issue4-fulltext-12
8. Shirin F., Kumar S. & Mishra Y. (2000). *In vitro* plantlet production system for *Kaempferia galanga*, a rare Indian medicinal herb. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*. 63(3): 193-197.

PROPAGATION OF *Kaempferia galanga* L. BY *IN VITRO* CULTURE

Tran Thi Thu Ha¹, Do Hoang Chung¹,

Duong Thi Nhung¹, Hoang Thi Thu Ha¹

¹Institute of Forestry and Sustainable Development,
Thai Nguyen University of Agriculture and Forestry

Summary

This study was conducted to investigate *in vitro* propagation for tuber samples of *Kaempferia galanga* L. collected in Ngoc Minh commune, Vi Xuyen district, Ha Giang province. The experiments were conducted at the Institute of Forestry and Sustainable Development in Thai Nguyen. Initial results showed that the shoot samples were sterilized with 1% NaClO solution for 3 minutes, combined with 10 minutes of javen 15%, soaked for 30 minutes in cefotaxim 10% and cultured on MS starter culture medium. The rate of clean samples bursting buds was 93.33% after 4 weeks. The medium with 1.5 mg/L BAP combined with 0.2 mg/L NAA with the rate of of 5.50 shoots per sample, an average of 3.97 roots per bud and an average height of 5.54 cm. *In vitro* shoots have well-developed leaf stems and roots. Tissue seedlings are grown in greenhouses with the substrate formula: soil + coir + muck (7 : 2 : 1) with a survival rate of 96%. These initial results can be applied to contribute to the conservation and development of this species through *in vitro* propagation methods.

Keywords: *Kaempferia galanga*, *in vitro*, propagation.

Người phản biện: TS. Nguyễn Thị Lan Hoa

Ngày nhận bài: 10/8/2023

Ngày thông qua phản biện: 6/9/2023

Ngày duyệt đăng: 13/9/2023

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU KỸ THUẬT NHÂN GIỐNG VÀ TRỒNG THỬ NGHIỆM LOÀI CẨM LAI (*Dalbergia oliveri* Gamble ex Prain) TẠI VƯỜN QUỐC GIA CÁT TIỀN

Trần Văn Bình¹, Nguyễn Hữu Dũng², Trương Tất Đo³*

TÓM TẮT

Cẩm lai (*Dalbergia oliveri* Gamble ex Prain) là loài cây gỗ lớn, quý hiếm; gỗ Cẩm lai có giá trị kinh tế cao nên ngoài tự nhiên khu phân bố bị thu hẹp, thực tế Cẩm lai ngoài tự nhiên hiện nay chỉ còn tại một số khu bảo tồn ở khu vực miền Đông Nam bộ và Tây nguyên. Để góp phần bảo tồn và phát triển bền vững loài cây này, bài báo cung cấp kết quả nghiên cứu về một số biện pháp kỹ thuật nhân giống hữu tính và trồng thử nghiệm loài Cẩm lai tại Vườn Quốc gia (VQG) Cát Tiên. Kết quả nghiên cứu cho thấy, quả Cẩm lai chín vào tháng 2 - 4 hàng năm, vì vậy thời điểm thu hái hạt giống Cẩm lai khoảng từ tháng 2 đến giữa tháng 4, không nên thu hái hạt vào những ngày mưa; trước khi gieo ươm, hạt giống Cẩm lai được ngâm trong nước ở nhiệt độ 40 - 45°C trong 8 giờ sẽ cho tỷ lệ nảy mầm cao nhất; tỷ lệ che sáng phù hợp nhất trong vườn ươm cây con Cẩm lai là 50%. Rừng trồng Cẩm lai sau 18 tháng tuổi ở 3 phương thức trồng, gồm: Trồng trên đất trống, trồng làm giàu rừng và trồng xen vào rừng đã trồng cây bản địa có sự khác nhau rõ rệt về tỷ lệ sống nhưng chưa có sự khác biệt về sinh trưởng, vì vậy cần được tiếp tục theo dõi, đánh giá làm cơ sở xác định và đề xuất được phương thức trồng rừng phù hợp nhất.

Từ khóa: Cẩm lai, vật hậu, nhân giống, trồng thử nghiệm, Vườn Quốc gia Cát Tiên.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cẩm lai (*Dalbergia oliveri* Gamble ex Prain) thuộc họ phụ đậu (Papilionoideae), ngành hạt kín (Magnoliophyta), lớp hai lá mầm (Magnoliopsida), phân lớp hoa hồng (Rosidae), bộ đậu (Fabales), giới thực vật (Plantae) [1]. Cẩm lai là cây gỗ lớn, rất quý, đã được đưa vào Sách Đỏ Việt Nam (2007), Danh lục đỏ IUCN ở bậc Nguy cấp (EN) [2]. Bên cạnh đó, Cẩm lai còn được đưa vào danh mục các loài hạn chế khai thác và sử dụng cho mục đích thương mại, thuộc nhóm IIA của Nghị định số 06/2019/NĐ-CP và Nghị định số 84/2021/NĐ-CP, phụ lục II của CITES [3], [4].

Trong tự nhiên, Cẩm lai phân bố rải rác, đơn lẻ hoặc thành từng đám trong rừng nguyên sinh hoặc rừng thứ sinh hỗn giao cây rụng lá, rừng nhiệt đới thường xanh hoặc rừng nửa rụng lá, chiếm ưu thế

ở độ cao dưới 800 m. Cẩm lai thường phân bố ở những khu vực ẩm, dọc hai bên ven sông, suối và sườn đồi; trong tự nhiên chúng thường mọc hỗn loài với *Albizia chinensis*, *Sindora siamensis*, *Dalbergia cochinchinensis* và các loài cây họ Dầu (Dipterocarpaceae). Về giá trị kinh tế, gỗ của Cẩm lai có giác và lõi phân biệt, giác màu trắng nhạt, sau vàng nhạt. Lõi đỏ sẫm, có vân tím đen, màu sắc của giác và lõi tương phản nhau; lõi không mối mọt, lâu mục, gỗ nặng hơn nước, thớ mịn, khá giòn, dễ gia công, mặt cắt nhẵn, dễ đánh bóng, vì vậy gỗ Cẩm lai thường được dùng để chế tác các đồ dùng cao cấp. Về giá trị bảo tồn, Cẩm lai thuộc nhóm đang bị săn lùng ráo riết, khu phân bố ngày càng bị thu hẹp [1], [5].

Ở VQG Cát Tiên, Cẩm lai thích hợp ở các loại đất feralit phát triển trên đá bazan và đất feralit phát triển trên cát kết hợp phù sa cổ có tầng đất dày, thoát nước. Cây sinh trưởng chậm đến trung bình, cây Cẩm lai trồng 21 tuổi ở VQG Cát Tiên có đường kính 9 - 13 cm, cao 6 - 8 m; đã ra hoa kết quả nhiều nhưng khả năng tái sinh tự nhiên kém [6]. Mặc dù được đánh giá là điểm sáng về bảo tồn

¹ Vườn Quốc gia Cát Tiên

² Trung tâm Khoa học Lâm nghiệp Đông Bắc bộ,
Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam

³ Cục Lâm nghiệp, Bộ Nông nghiệp và PTNT

* Email: truongtatdo@gmail.com

tài nguyên đa dạng sinh học nói chung, bảo tồn tài nguyên thực vật nói riêng, nhưng VQG Cát Tiên cũng chịu áp lực rất lớn với việc bảo tồn và phát triển loài Cẩm lai [7]. Hiện nay, ở VQG Cát Tiên, loài Cẩm lai cơ bản chỉ còn tập trung chủ yếu trên địa phận tỉnh Đồng Nai, Lâm Đồng và Bình Phước, với số lượng rất hạn chế [7]. Do đó, việc nghiên cứu, trồng và phát triển loài cây này là rất quan trọng. Tuy nhiên, nghiên cứu về Cẩm lai tại VQG Cát Tiên còn khá hạn chế. Các nghiên cứu phần lớn tập trung mô tả sơ bộ về đặc điểm hình thái, sinh thái mà thiếu thông tin về đặc điểm vật hậu, khả năng nhân giống và gây trồng.

Từ thực tiễn nêu trên, bài báo này cung cấp kết quả nghiên cứu về đặc điểm vật hậu, kỹ thuật nhân giống hữu tính và trồng thử nghiệm loài Cẩm lai (*Dalbergia oliveri* Gamble ex Prain) tại VQG Cát Tiên. Mục tiêu là bổ sung thêm các dữ liệu về thu hái, tạo cây con tại vườn ươm, kỹ thuật trồng, góp phần cung cấp một số cơ sở khoa học để bảo tồn và phát triển bền vững loài Cẩm lai tại VQG Cát Tiên.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng, phạm vi nghiên cứu

- Đối tượng nghiên cứu: Loài Cẩm lai (*Dalbergia oliveri* Gamble ex Prain).

- Thời gian và địa điểm nghiên cứu: Từ 2021-2023 trên địa bàn VQG Cát Tiên.

- Nội dung nghiên cứu: Đặc điểm vật hậu, một số biện pháp kỹ thuật nhân giống hữu tính và trồng thử nghiệm loài Cẩm lai tại VQG Cát Tiên.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp thu thập số liệu thứ cấp

Thu thập các tài liệu, số liệu, đề tài, dự án có liên quan đến loài Cẩm lai; thu thập số liệu khí tượng tại Trạm quan trắc La Ngà, trong giai đoạn từ 2010-2020; các tài liệu, sơ đồ, bản đồ, dự án, báo cáo theo dõi, giám sát đa dạng sinh học tại VQG Cát Tiên.

2.2.2. Phương pháp điều tra thu thập số liệu hiện trường

- Nghiên cứu đặc điểm vật hậu của Cẩm lai

Chọn 5 cây trưởng thành (đã cho hoa, quả ổn định) điển hình, có đường kính và chiều cao trung bình trở lên, sinh trưởng tốt, ở tầng vượt tán, không bị cây khác chen ép. Mỗi cây tiến hành chọn và đánh dấu 4 cành theo 4 hướng (Đông, Tây, Nam, Bắc) để tiến hành quan sát thời kỳ rụng lá, thời kỳ ra chồi, ra hoa, nở hoa; thời kỳ quả chín, rơi rụng.

Thời gian quan sát trong 3 năm (2021 - 2023), mỗi tháng quan sát 1 lần vào ngày 20 hằng tháng, căn cứ thời kỳ vật hậu để có thể xây dựng được phổ vật hậu đầy đủ cho loài Cẩm lai tại VQG Cát Tiên làm cơ sở để xác định mùa vụ thu hái hạt để nhân giống. Điều tra thông tin từ cán bộ kiểm lâm các trạm để biết được chu kỳ sai quả của Cẩm lai.

- Nghiên cứu kỹ thuật nhân giống Cẩm lai bằng gieo ươm từ hạt

Ảnh hưởng của nhiệt độ đến tỷ lệ nảy mầm: Thu hái hạt giống trong thời gian quả chín để đảm bảo cho hạt giống tốt. Hạt giống được tách khỏi vỏ quả, làm sạch vỏ và hong khô tự nhiên, tránh phơi hạt dưới ánh nắng trực tiếp. Bố trí 4 công thức thí nghiệm về xử lý hạt giống (XLH), gồm:

XLH01: Ngâm hạt giống trong nước 40-45°C trong 4 giờ.

XLH02: Ngâm hạt giống trong nước 40-45°C trong 8 giờ.

XLH03: Ngâm hạt giống trong nước 40-45°C trong 12 giờ.

XLH04: Đối chứng ngâm hạt giống vào nước sạch, sau đó vớt ra gieo ngay.

Tỷ lệ nảy mầm được tính theo công thức:

$$K = \frac{N_{nm}}{N_{tn}} 100\%$$

Trong đó: K là tỷ lệ nảy mầm (%); N_{nm} là số hạt nảy mầm thực tế; N_{tn} là dung lượng mẫu thí nghiệm.

Mỗi công thức thí nghiệm 60 hạt, lặp lại 3 lần. Hạt sau khi xử lý, ủ hạt trong túi vải tại phòng, rửa chua 2 ngày/lần, giữ ẩm thường xuyên theo dõi, đếm để tính tỷ lệ nảy mầm của hạt. Thời gian bắt đầu nảy mầm (ngày thứ) được xác định là ngày đầu tiên hạt bắt đầu nảy mầm. Thời gian nảy mầm (ngày) được tính từ khi hạt bắt đầu nảy đến khi

liên tục trong 5 ngày số hạt nảy mầm mới không tăng hơn 1% số hạt đem gieo.

Ảnh hưởng của chế độ che sáng đến sinh trưởng cây con: Hạt sau khi xử lý, ủ hạt trong túi vải tại điều kiện bình thường trong phòng, rửa chua 2 ngày/lần, giữ ẩm thường xuyên theo dõi tỷ lệ nảy mầm của hạt. Sau khi hạt nứt nanh được cấy chuyển vào bầu đất bằng túi polyetylen được chuẩn bị sẵn kích thước 9 x 18 cm, thành phần ruột bầu gồm 90% đất tầng mặt + 9% phân chuồng đã ủ hoai + 1% phân NPK (16 : 16 : 8), tưới nước giữ ẩm 2 ngày/lần, tưới phân NPK (16 : 16 : 8) vào tháng thứ 3.

Tỷ lệ che sáng được bố trí bằng giàn che từ đan các nan tre, thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên với 5 công thức, mỗi công thức 50 bầu cây, lặp lại 3 lần. Tham khảo nghiên cứu của Trần Quang Bảo (2010) [8] để bố trí các công thức thí nghiệm che sáng (CS) như sau:

CS01: Không che sáng (đối chứng).

CS02: Che sáng 25% ánh sáng trực tiếp.

CS03: Che sáng 50% ánh sáng trực tiếp.

CS04: Che sáng 75% ánh sáng trực tiếp.

CS05: Che sáng 100% ánh sáng trực tiếp.

Xác định giàn che theo tỷ lệ che sáng bằng công thức: $A = \frac{(X+a)^2}{(X+a)} \times 100$

Trong đó: A là tỷ lệ che sáng; X^2 là khoảng cách giữa các nan; $(X + a)^2$ là diện tích che bóng 100%; A là bề rộng của mỗi nan.

Thu thập số liệu: Sử dụng thước có kẻ vạch đến mm để đo chiều cao vút ngọn (Hvn, cm), thước kẹp Palmer để đo đường kính gốc (D_{00} , mm) 30 ngày/lần, theo dõi trong thời gian 9 tháng.

Tỷ lệ sống (X%) được tính theo công thức:

$$X = \frac{n}{N} \times 100$$

Trong đó: n là số cây sống của từng thí nghiệm; N là tổng số cây con của từng thí nghiệm.

- Nghiên cứu một số biện pháp kỹ thuật thử nghiệm trồng rừng Cẩm lai

Thí nghiệm tiêu chuẩn cây con đem trồng (0,5 ha): Trong thí nghiệm này, sử dụng cây con gieo

ươm từ hạt có chất lượng sinh trưởng tốt, không cong queo, sâu, bệnh, cụt ngọn. Bố trí thí nghiệm tuổi cây con đem trồng (TC) theo 3 công thức, bố trí 3 lần lặp, cụ thể như sau:

TC01: Cây con đem trồng 6 tháng tuổi.

TC02: Cây con đem trồng 9 tháng tuổi.

TC03: Cây con đem trồng 12 tháng tuổi.

Ngoài yếu tố tiêu chuẩn cây con, các yếu tố khác đều được đồng nhất, gồm: mật độ trồng 625 cây/ha (4 m x 4 m), hố trồng kích thước 40 cm x 40 cm x 40 cm. Bón lót 200 g NPK (16 : 16 : 8) và 100 g chế phẩm vi sinh cho mỗi hố; bón thúc 200 g NPK (16 : 16 : 8)/gốc/năm vào năm thứ 2. Tổng số cây con cần thiết cho thí nghiệm là 300 cây (100 cây/CTTN). Diện tích thí nghiệm là 0,5 ha.

Sau khi trồng 2 tháng tiến hành phát cỏ toàn diện, xới đất quanh gốc rộng 1,0 m, vun gốc cho cây. Các năm tiếp theo mỗi năm chăm sóc 2 lần. Nội dung chăm sóc gồm: phát cỏ toàn diện, xới đất quanh gốc rộng 1,0 m, vun gốc vào đầu mùa mưa và phát cỏ lần 2 vào cuối mùa mưa.

Định kỳ vào tháng 11 hằng năm, tiến hành thu thập số liệu toàn bộ cây trồng trong mô hình thí nghiệm để theo dõi, đánh giá. Các chỉ tiêu đo đếm gồm: số cây sống, D_{00} , Hvn và các chỉ tiêu đánh giá chất lượng cây trồng và tình hình sâu, bệnh hại.

Thí nghiệm phương thức trồng rừng Cẩm lai (1,0 ha): Đã tiến hành bố trí các thí nghiệm về phương thức trồng rừng (PT), cụ thể như sau:

PT01: Trồng rừng trên đất trống.

PT02: Làm giàu rừng theo đám trống trong rừng tự nhiên.

PT03: Trồng xen tại các diện tích đã trồng rừng trước đây.

Với công thức PT01 và PT02, mật độ trồng là 625 cây/ha (4 m x 4 m), diện tích trồng là 0,5 ha, trong đó hiện trạng theo công thức trồng trên đất trống (PT01) trước đó trồng ngô đã thu hoạch, không có thực bì; công thức làm giàu rừng (PT02) được trồng ở trạng thái rừng nghèo kiệt ở phân khu phục hồi sinh thái, độ tàn che hiện tại là 0,3, trồng 1 hàng vào băng chặt phát rộng 2 m, băng chừa 2 m; đối với công thức trồng xen với rừng cây bản địa đã trồng trước đây (PT03) là rừng trồng

Dầu rái trồng xen Sao đen ở tuổi 3, mật độ ban đầu khi trồng Dầu rái xen Sao đen là 625 cây/ha (4 m x 4 m) trồng hỗn giao theo hàng tỷ lệ 1/1, mật độ hiện tại là 310 cây/ha, chiều cao trung bình Dầu rái là 3,2 m, Sao đen là 2,85 m, độ tàn che hiện tại là 0,25. Mật độ trồng bổ sung cây Cẩm lai của công thức PT03 là 300 cây/ha, diện tích trồng là 0,5 ha, tổng số cây con cho công thức PT03 là 150 cây. Tổng số diện tích trồng thử nghiệm của 3 phương thức là 1,0 ha.

Các công thức thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên, đầy đủ với 3 lần lặp lại, mỗi lần lặp 50 cây, mỗi công thức là 150 cây. Cây con đem trồng 9 tháng tuổi được gieo ươm từ hạt có chất lượng sinh trưởng tốt, không cong queo, sâu, bệnh, cụt ngọn. Hố trồng kích thước 40 cm x 40 cm x 40 cm. Bón lót 200 g NPK (16 : 16 : 8) và 100 g chế phẩm vi sinh Sông Gianh cho mỗi hố; bón thúc 200 g NPK (16 : 16 : 8)/gốc/năm vào năm thứ 2.

Sau khi trồng khoảng 2 tháng tiến hành phát cỏ toàn diện, xới đất quanh gốc rộng 1,0 m, vun gốc cho cây. Các năm tiếp theo mỗi năm chăm sóc 2 lần. Nội dung chăm sóc gồm: Phát cỏ toàn diện, xới đất quanh gốc rộng 1,0 m, vun gốc vào đầu mùa mưa và phát cỏ lần 2 vào cuối mùa mưa.

Định kỳ vào tháng 11 hàng năm tiến hành thu thập số liệu toàn bộ cây trồng trong mô hình thí nghiệm để theo dõi, đánh giá. Các chỉ tiêu đo đếm gồm: Số cây sống, D_{00} , Hvn và các chỉ tiêu đánh giá chất lượng cây trồng và tình hình sâu, bệnh hại.

2.2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu thu thập từ các ô tiêu chuẩn được tiến hành xử lý theo các phương pháp xử lý thống kê trong lâm nghiệp bằng các phần mềm thống kê Statgraphics Plus v.5.1, MS Excel.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm vật hậu của loài Cẩm lai

Bảng 1. Kết quả điều tra vật hậu Cẩm lai tại VQG Cát Tiên

Các pha vật hậu	Tháng trong năm											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Rụng lá												
Ra chồi												
Ra lá												
Ra hoa												
Hoa nở												
Đậu quả												
Quả chín												
Quả rụng												

Về vật hậu: Cẩm lai là loài cây thay lá theo mùa, thời gian thay lá không cố định, cây phân bố ở những lâm phần có độ tàn che cao, thời gian thay lá kéo dài khoảng 1 tháng và có độ trễ hơn so với cây phân bố ở những lâm phần có độ che phủ thấp hơn. Lá kép lông chim, mọc cách nhau, cuống lá dài từ 10 – 17 cm, mỗi cuống có từ 7 – 9 lá chét. Lá chét có hình trái xoan, phần đầu lá hơi nhọn, mép lá nguyên. Mùa hoa nở thường vào tháng 12 – 1, hoa mọc thành từng chùm ở đầu cành hoặc nách lá, có màu lam nhạt gần như màu trắng, kích thước bông khá nhỏ. Mùa quả chín từ tháng 2 – 4, dạng quả đậu, mọc thành chùm, có hình thuôn dài, hơi dẹt khi chín có màu nâu nhạt, mỗi quả thường chỉ

chứa 1 hạt (rất ít khi có 2 hạt). Hạt có hình thận dẹt, chiều dài khoảng 6 – 12 mm, chiều rộng khoảng 5 – 8 mm, khối lượng đạt 6,0 – 7,5 g/hạt. Hạt có màu đen nhạt hoặc nâu sẫm. Vỏ quả Cẩm lai cứng rất khó tách hạt, đây là lý do cây có rất nhiều trái nhưng tỷ lệ tái sinh tự nhiên lại rất thấp.

Thu hái hạt giống: Thời điểm thu hái hạt giống có ý nghĩa rất quan trọng đến chất lượng của hạt giống. Do đặc thù khí hậu ở VQG Cát Tiên, thời điểm quả chín từ tháng 2 – 4 là thời điểm giáp ranh giữa mùa khô và mùa mưa, do đó cần phải theo dõi, bám sát thực địa, khi quả chín sinh lý thì cần phải thu ngay, nếu chưa kịp thu hái, gặp trời mưa sẽ ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng của hạt giống; vào đợt

mưa dài ngày, độ ẩm cao hạt có thể sẽ bị ẩm mốc. Vì vậy, khuyến cáo thời gian thu hái nên ở khoảng từ tháng 2 đến giữa tháng 4, không nên thu hái hạt vào những ngày mưa.

Chu kỳ sai quả: Tùy từng điều kiện thời tiết khác nhau mà cây Cẩm lai có những năm sai quả, năm ít quả. Tuy nhiên, theo dõi vật hậu 3 năm cho thấy, quả Cẩm lai khá nhiều và đều theo các năm.

Kết quả điều tra các nhân viên tại Trạm bảo vệ rừng cũng cho thông tin tương tự. Vì vậy, có thể khẳng định, chưa có đủ cơ sở để xác định được chu kỳ sai quả của Cẩm lai.

3.2. Nhân giống Cẩm lai bằng gieo ươm từ hạt

3.2.1. Ảnh hưởng của phương pháp xử lý hạt giống

Bảng 2. Ảnh hưởng biện pháp xử lý đến tỷ lệ nảy mầm của hạt giống Cẩm lai

Công thức thí nghiệm	Thời gian sau khi ủ hạt							
	5 ngày		10 ngày		15 ngày		20 ngày	
	Tỷ lệ nảy mầm (%)	Sig	Tỷ lệ nảy mầm (%)	Sig	Tỷ lệ nảy mầm (%)	Sig	Tỷ lệ nảy mầm (%)	Sig
XLH01	25,3±1,5	0,000	43,8±1,2	0,000	74,8±2,9	0,000	73,3±3,1	0,000
XLH02	28,8±1,6		52,0±1,8		74,1±1,8		75,0±1,2	
XLH03	31,5±0,9		65,5±1,6		82,2±2,1		82,8±3,0	
XLH04	12,3±0,5		28,8±1,1		49,8±1,2		50,6±1,9	

Kết quả ở bảng 2 cho thấy, tỷ lệ nảy mầm của các công thức thí nghiệm có sai khác rõ rệt (sig < 0,05), sau 20 ngày tỷ lệ nảy mầm của hạt tăng nhỏ hơn 1% tổng số hạt đưa đi thí nghiệm so với tỷ lệ nảy mầm ở thời điểm 15 ngày. Như vậy, có thể khẳng định thời điểm nảy mầm của hạt giống Cẩm lai là 15 ngày. Sau 20 ngày ủ, tỷ lệ nảy mầm ở công thức XLH03 (ngâm hạt giống trong nước 40-45°C trong 8 giờ) đạt cao nhất là 149 hạt/180 hạt, chiếm 82,8%; công thức XLH02 (ngâm hạt giống trong nước 40-45°C trong 12 giờ) cho tỷ lệ nảy mầm là

135 hạt/180 hạt, chiếm 75%; ở công thức XLH01 (ngâm hạt giống trong nước 40-45°C trong 4 giờ) cho tỷ lệ nảy mầm là 132 hạt/180 hạt, chiếm 73,33%; ở CT4 (đối chứng: ngâm hạt giống trong nước sạch vớt ra ngay và đem ủ) tỷ lệ nảy mầm thấp nhất, đạt 91 hạt/180 hạt, chiếm 50,6%. Như vậy, xử lý hạt giống bằng ngâm hạt trong nước 40-45°C trong 8 giờ là tốt nhất.

3.2.2. Ảnh hưởng của chế độ che sáng đến sinh trưởng của cây con ở vườn ươm

Bảng 3. Ảnh hưởng của chế độ che sáng đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây con Cẩm lai ở giai đoạn vườn ươm (9 tháng tuổi)

Công thức thí nghiệm	Tỷ lệ sống		D ₀₀ (mm)		H _{vn} (cm)	
	Tỷ lệ (%)	Sig.	$\overline{D_{00}}$	Sig	$\overline{H_{vn}}$	Sig
CS01	60,5±2,2	0,000	3,5±0,25	0,002	20,71±1,2	0,000
CS02	76,2±1,9		4,6±0,19		32,18±1,29	
CS03	82,6±1,6		5,1±0,26		39,82±0,56	
CS04	71,1±2,1		4,8±0,21		37,43±1,02	
CS05	55,6±2,3		4,3±2,4		26,62±2,5	

Kết quả tại bảng 3 cho thấy, có sự sai khác rõ rệt về tỷ lệ sống và sinh trưởng (chiều cao, đường kính gốc) của cây con trong giai đoạn vườn ươm theo tỷ lệ che sáng khác nhau.

Về tỷ lệ sống: Công thức che sáng 50% cho tỷ lệ sống cao nhất, đạt 82,6%; tiếp đến là công thức

che sáng 25% cho tỷ lệ sống 76,2%, công thức che sáng 25% cho tỷ lệ sống 71,1%. Mặt khác, khi nghiên cứu độ che phủ của cây bụi thảm tươi cho thấy, tỷ lệ che phủ nhỏ hơn hoặc bằng 50% có số cây tái sinh nhiều hơn so với độ tàn che > 50%. Điều đó chứng tỏ Cẩm lai là cây cần che bóng

trong giai đoạn nhỏ tuổi nhưng tỷ lệ che sáng ở ngưỡng 50%.

Về sinh trưởng: Sinh trưởng chiều cao ở công thức che sáng 50% có trị trung bình về chiều cao lớn nhất 39,82 cm, công thức không che có chiều cao trung bình nhỏ nhất 20,71 cm. Chiều cao trung bình ở công thức che sáng 50% lớn gấp 1,92 lần ở công thức không che sáng và gấp gần 1,5 lần ở công thức che sáng 100%. Trong 5 công thức thí

th nghiệm, đường kính gốc trung bình ở công thức che sáng 50% là lớn nhất, với 5,1 mm ở công thức không che, đường kính gốc trung bình nhỏ nhất 3,5 mm. Từ kết quả nghiên cứu trên có thể kết luận, cây con trong vườn ươm đến giai đoạn 9 tháng tuổi công thức che sáng 50% là tốt nhất cho sinh trưởng chiều cao và đường kính.

3.3. Kết quả thử nghiệm trồng rừng Cẩm lai

3.3.1. Ảnh hưởng của tuổi cây con đem trồng

Bảng 4. Ảnh hưởng của tuổi cây con đem trồng đến sinh trưởng Cẩm lai (18 tháng tuổi)

Công thức thí nghiệm	Tỷ lệ sống		D ₀₀ (cm)		H _{vn} (m)	
	Tỷ lệ (%)	Sig.	$\overline{D_{00}}$	Sig	$\overline{H_{vn}}$	Sig
TC01	71,2±2,1	0,000	3,1±0,26	0,02	2,11±1,6	0,01
TC02	86,3±1,8		4,1±0,26		2,53±1,0	
TC03	90,5±1,5		4,2±0,22		2,56±1,5	

Kết quả tại bảng 4 cho thấy, có sự sai khác rõ rệt về tỷ lệ sống và sinh trưởng (chiều cao vút ngọn và đường kính gốc) của rừng trồng Cẩm lai theo tuổi cây con đem trồng khác nhau.

Về tỷ lệ sống: Công thức trồng cây con 6 tháng tuổi (TC01) cho tỷ lệ sống thấp nhất, đạt 71,2%; tiếp đến là công thức trồng bằng cây con 9 tháng tuổi (TC02) cho tỷ lệ sống 86,3%, công thức trồng bằng cây con 12 tháng tuổi (TC03) cho tỷ lệ sống cao nhất là 90,5%.

Về sinh trưởng: Sinh trưởng đường kính trung bình ở công thức trồng bằng cây con 6 tháng tuổi (TC01) thấp nhất đạt 3,1 cm sau 18 tháng trồng,

sinh trưởng đường kính cao nhất là ở công thức trồng bằng cây con 12 tháng tuổi (TC03) đạt 4,2 cm. Sinh trưởng chiều cao trung bình ở công thức bằng cây con 12 tháng tuổi (TC03) có giá trị cao nhất 2,56 m, thấp nhất ở công thức trồng bằng cây con 6 tháng tuổi (TC01), chỉ đạt 2,11 m. Như vậy, sau khi trồng 18 tháng cho thấy, tốt nhất trồng cây con Cẩm lai ở 12 tháng tuổi. Tuy nhiên, trong trường hợp đến mùa trồng rừng mà cây con mới đạt 9 tháng tuổi cũng có thể đem trồng, không nên trồng cây con dưới 9 tháng tuổi.

3.3.2. Ảnh hưởng của phương thức trồng rừng

Bảng 5. Ảnh hưởng của phương thức trồng đến sinh trưởng Cẩm lai (18 tháng tuổi)

Công thức thí nghiệm	Tỷ lệ sống		D ₀₀ (cm)		H _{vn} (m)	
	Tỷ lệ (%)	Sig.	$\overline{D_{00}}$	Sig	$\overline{H_{vn}}$	Sig
PT01	90,5±1,8	0,000	4,1±0,26	0,050	2,51±1,2	0,060
PT02	80,1±1,6		3,7±0,25		2,55±1,1	
PT03	85,6±1,2		3,8±0,26		2,53±0,56	

Kết quả tại bảng 5 cho thấy, có sự sai khác rõ rệt về tỷ lệ sống, tuy nhiên chưa có sự sai khác rõ rệt về sinh trưởng (chiều cao vút ngọn và đường kính gốc) của rừng trồng Cẩm lai theo các phương thức trồng khác nhau.

Về tỷ lệ sống: Công thức trồng rừng trên đất trống (PT01) cho tỷ lệ sống cao nhất, đạt 90,5%; tiếp đến là công thức trồng xen tại các diện tích đã trồng rừng trước đây (PT03) cho tỷ lệ sống 85,6%, công thức trồng làm giàu rừng theo đám trống

trong rừng tự nhiên (PT02) cho tỷ lệ sống thấp nhất là 80,01%. Nguyên nhân tỷ lệ cây sống trong mô hình làm giàu rừng thấp hơn là do chậm mở tán, một số cây trồng không cạnh tranh được với cỏ, cây bụi và cây gỗ khác.

Về sinh trưởng: Mặc dù theo thống kê, sinh trưởng (đường kính và chiều cao trung bình) của 3 công thức không có sự khác biệt rõ rệt, tuy nhiên sinh trưởng đường kính trung bình ở công thức trồng rừng trên đất trống (PT01) cao nhất đạt 4,1

cm sau 18 tháng trồng, sinh trưởng đường kính trung bình nhất là ở công thức trồng làm giàu rừng theo đám trống trong rừng tự nhiên (PT02) kém nhất, chỉ đạt 3,7 cm. Sinh trưởng chiều cao ở công thức trồng làm giàu rừng theo đám trống trong rừng tự nhiên (PT02) có giá trị cao nhất là 2,55 m, thấp nhất ở công thức trồng rừng trên đất trống (PT01) có giá trị trung bình thấp nhất đạt 2,51 m. Như vậy, rừng trồng Cẩm lai sau 18 tháng tuổi ở các công thức chưa có sự khác biệt về sinh trưởng, cần được tiếp tục theo dõi, đánh giá làm cơ sở xác định và đề xuất được phương thức trồng rừng phù hợp nhất.

4. KẾT LUẬN

Quả Cẩm lai chín vào tháng 2 đến hết tháng 4. Tuy nhiên, thời điểm quả chín, thời điểm thu hái hạt giống nên ở khoảng từ tháng 2 đến giữa tháng 4, không nên thu hái hạt vào những ngày mưa. Chưa phát hiện chu kỳ sai quả của Cẩm lai.

Trước khi gieo ươm, hạt giống Cẩm lai cần được xử lý bằng cách ngâm hạt trong nước có nhiệt độ 40 - 45°C trong 8 giờ sẽ cho tỷ lệ nảy mầm cao nhất; tỷ lệ che sáng phù hợp nhất của Cẩm lai trong vườn ươm là 50%.

Tuổi cây con đem trồng tốt nhất ở 12 tháng tuổi. Tuy nhiên, trong trường hợp đã đến mùa trồng rừng mà cây con chưa đạt 12 tháng có thể sử dụng cây con 9 tháng tuổi để đem trồng, nhưng không nên trồng cây con 6 tháng tuổi.

Rừng trồng sau 18 tháng ở các phương thức trồng khác nhau có sự khác nhau rõ rệt về tỷ lệ sống nhưng chưa có sự khác nhau về sinh trưởng. Vì vậy, cần được tiếp tục theo dõi, đánh giá làm cơ sở xác định và đề xuất được phương thức trồng rừng phù hợp nhất.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này là một phần kết quả đề tài tiềm năng cấp Bộ “Nghiên cứu chọn giống và trồng thử nghiệm Cẩm lai (Dalbergia oliveri Gamble ex Prain) tại VQG Cát Tiên” do VQG Cát Tiên chủ trì thực hiện, Thạc sĩ Trần Văn Bình làm chủ nhiệm đề tài. Tập thể tác giả xin trân trọng cảm ơn Bộ Nông nghiệp và PTNT, Cục Lâm nghiệp, Vụ Khoa học, Công nghệ và Môi trường và

ban lãnh đạo VQG Cát Tiên đã hỗ trợ thực hiện nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Tiến Hiệp và cs (2019). *Báo cáo đánh giá về phân loại, tình trạng bảo tồn, hiện trạng quản lý và bảo tồn loài Cẩm lai (Dalbergia oliveri Gamble ex Prain) tại Việt Nam*. CITES Việt Nam, CCD và CPC.

2. Bộ Khoa học và Công nghệ, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam (2007). *Sách Đỏ Việt Nam*, phần II, Thực vật. Nxb Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội, tr. 194-195.

3. Chính phủ (2019). *Nghị định số 06/2019/NĐ-CP ngày 22/01/2019 về Quản lý thực vật rừng, động vật rừng nguy cấp, quý hiếm và thực thi Công ước về buôn bán quốc tế các loài động vật, thực vật hoang dã nguy cấp (CITES)*.

4. Chính phủ (2021). *Nghị định số 84/2021/NĐ-CP ngày 22/9/2021 sửa đổi bổ sung một số điều của Nghị định số 06/2019/NĐ-CP ngày 22/01/2019 của Chính phủ về Quản lý thực vật rừng, động vật rừng nguy cấp, quý hiếm và thực thi Công ước về buôn bán quốc tế các loài động vật, thực vật hoang dã nguy cấp (CITES)*.

5. Trần Huy Thái (2013). *Báo cáo tổng kết đề tài “Điều tra, nghiên cứu các đặc điểm sinh học, hóa học và hoạt tính học của một số hợp chất từ 3 loài Sưa (Dalbergia tonkinensis), Trắc (D. cochinchinensis) và Cẩm lai (D. oliveri) ở Việt Nam”*. Viện Sinh thái và Tài nguyên sinh vật. Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam.

6. Vườn Quốc gia Cát Tiên (2018). *Báo cáo kết quả giám sát loài cây gỗ quý Gõ đỏ và Cẩm lai có nguy cơ bị khai thác trái phép tại Vườn Quốc gia Cát Tiên*.

7. Vườn Quốc gia Cát Tiên (2018). *Báo cáo kết quả thực hiện định vị một số loài cây gỗ lớn quý hiếm tại Vườn Quốc gia Cát Tiên*.

8. Trần Quang Bảo (2010). Ảnh hưởng của độ ẩm và ánh sáng đến sinh trưởng của cây con Cẩm lai vù (*Dalbergia oliveri*) ở giai đoạn vườn ươm. *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT*, số 16/2010.

**RESEARCH RESULTS ON SEED PROPAGATION AND EXPERIMENTAL PLANTING
OF (*Dalbergia oliveri* Gamble ex Prain) IN CAT TIEN NATIONAL PARK**

Tran Van Binh¹, Nguyen Huu Dung², Truong Tat Do³

¹Cat Tien National Park

²Forest Science Centre of North-Eastern Vietnam, Vietnamese Academy of Forestry Sciences

³Department of Forestry, Ministry of Agriculture and Rural Development

Summary

Dalbergia oliveri Gamble ex Prain is a large, precious and rare tree species, which has narrowed distribution due to its high economic value. In fact, this species is now only found in a few protected areas in the Southeast region and the Central Highlands. In order to contribute to the conservation and sustainable development of this tree species, the article provides research results on some seed propagation and experimental planting of *Dalbergia oliveri* in Cat Tien National Park. Research results show that, the seeds collection should be done from February to mid-April, seeds should not be collected on rainy days; seeds treated by soaking seeds in water with 40 - 45°C for 8 hours provides highest germination rate; the most suitable shading rate of *Dalbergia oliveri* in the nursery is 50%; *Dalbergia oliveri* plantation after 18 months in different planting 3 methods has a clear difference in survival rate but there is no difference in growth. Therefore, it is necessary to continue to monitor and evaluate as a basis for determining and proposing the most suitable afforestation method.

Keywords: *Dalbergia oliveri*, phenology, seed propagation, experimental planting, Cat Tien National Park.

Người phản biện: TS. Đặng Văn Thuyết

Ngày nhận bài: 15/8/2023

Ngày thông qua phản biện: 13/9/2023

Ngày duyệt đăng: 20/9/2023



Hình 1. Cây con tại vườn ươm 3 tháng tuổi



Hình 2. Cây con tại vườn ươm 9 tháng tuổi



**Hình 3. Mô hình trồng xen vào rừng đã trồng Dầu rái,
Sao đen 12 tháng tuổi**



**Hình 4. Mô hình trồng thuần loài trên đất
trống 12 tháng tuổi**

MỘT SỐ CHỈ SỐ CẤU TRÚC TRẠNG THÁI RỪNG KÍN LÁ RỘNG THƯỜNG XANH MƯA ẤM NHIỆT ĐỚI GIÀU VÙNG THẤP Ở VIỆT NAM

Nguyễn Quốc Dũng^{1,*}

TÓM TẮT

Nghiên cứu này nhằm mục tiêu đánh giá cấu trúc rừng lá rộng thường xanh mưa ẩm nhiệt đới giàu vùng thấp, là một trong những trạng thái rừng có tính đa dạng sinh học hàng đầu còn sót lại rất hiếm hoi ở Việt Nam. Phương pháp chính được sử dụng là phân tích các chỉ số cấu trúc của trạng thái rừng từ hệ thống ô định vị sinh thái rừng quốc gia được thiết lập trên toàn quốc. Kết quả phân tích cho thấy, rừng có cấu trúc tương đối ổn định với các chỉ số đo đếm bình quân tương đối cao, với trữ lượng rừng đạt từ 229 - 322 m³/ha. Cấu trúc thành phần loài cây gỗ của rừng vẫn còn một số loài cây gỗ ưu thế có giá trị kinh tế cao trong công thức tổ thành loài thực vật như Re hương (*Cinnamomum parthenoxylon*), Xoan đào (*Prunus arborea*), Kiền kiền (*Hopea pierrei*)... Phân bố số cây theo đường kính theo quy luật phân bố giảm với số cây tập trung chủ yếu ở cỡ đường kính từ 12 - 20 cm. Phân bố số cây theo chiều cao tuân theo quy luật phân bố chuẩn với số cây tập trung chủ yếu ở chiều cao 8 - 14 m. Tương quan giữa chiều cao vút ngọn (H_{vn}) theo đường kính ngang ngực ($D_{1,3}$) là chặt chẽ với hệ số tương quan cao. Độ tàn che của rừng cao, đạt trung bình khoảng 0,7. Tái sinh rừng tương đối ổn định, bao gồm nhiều loài cây chịu bóng, có giá trị kinh tế cao và có quan hệ mật thiết với tầng cây gỗ của từng vùng sinh thái. Tỷ lệ cây tái sinh có triển vọng tương đối cao có khả năng sẽ tham gia vào tầng cây gỗ trong tương lai.

Từ khóa: *Chỉ số cấu trúc, ô định vị sinh thái rừng, rừng lá rộng thường xanh giàu, Việt Nam.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Theo quan điểm sinh thái phát sinh thì khu vực nhiệt đới hình thành nên những kiểu rừng mưa nhiệt đới hết sức đa dạng [1]. Việt Nam nằm trong vùng nhiệt đới, nên hệ sinh thái rừng rất đa dạng, phân bố theo 17 độ vĩ dọc chiều dài đất nước và từ mực nước biển lên tới độ cao 3.143 m tại đỉnh Phan Xi Păng [2]. Với đặc điểm vừa kéo dài theo độ vĩ, vừa có các đai cao đã dẫn đến các kiểu rừng của Việt Nam rất đa dạng với 14 kiểu rừng khác nhau [3], nhưng trong nhiều năm qua do tác động của chiến tranh và việc quản lý, sử dụng tài nguyên rừng kém bền vững đã dẫn đến các hệ sinh thái đã và đang bị suy thoái. Nhiều diện tích rừng đã bị phá vỡ về cấu trúc, không còn ổn định như nguyên sinh vốn có, trong đó các kiểu rừng vùng thấp, đặc biệt là rừng kín mưa ẩm lá rộng thường xanh vùng thấp là đối tượng bị tác động mạnh mẽ nhất vì chúng dễ tiếp cận. Đây là kiểu

rừng được coi là đa dạng bậc nhất về thành phần loài không chỉ của thực vật mà bao gồm cả động vật. Kiểu rừng này nằm ở vùng thấp, dễ tiếp cận, dễ bị tác động nên chúng đã trở nên rất hiếm ở Việt Nam.

Trong những năm gần đây, công tác phục hồi rừng đã được chú trọng nên các trạng thái rừng thứ sinh đã và đang dần phục hồi ổn định hơn. Mục tiêu chính của công tác phục hồi rừng ở vùng thấp là đạt được kiểu rừng ổn định tương đối về cấu trúc như trạng thái rừng giàu trong kiểu rừng nhiệt đới thường xanh vùng thấp. Chính vì vậy, việc giới thiệu một số chỉ tiêu cấu trúc của trạng thái rừng thường xanh giàu vùng thấp sẽ là cơ sở tham khảo cho các chương trình phục hồi rừng thứ sinh trên toàn quốc. Điều này có ý nghĩa quan trọng trong việc xác định các biện pháp lâm sinh can thiệp đối với rừng thứ sinh lá rộng thường xanh mưa ẩm nhiệt đới với mục tiêu đạt được cấu trúc như rừng kín lá rộng thường xanh mưa ẩm nhiệt đới giàu.

¹ Viện Điều tra, Quy hoạch rừng

*Email: dungfipi@gmail.com

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

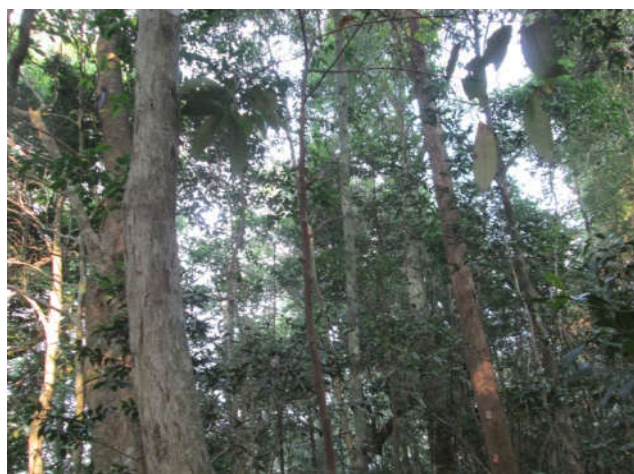
- Thu thập số liệu: Sử dụng hệ thống ô định vị (ÔDV) sinh thái rừng quốc gia giai đoạn 2013 - 2020 (205 ô) [4] trong toàn quốc để thu thập và phân tích số liệu. Mỗi ÔDV có diện tích 100 ha, trong mỗi ÔDV có 3 ô nghiên cứu (ONC), mỗi ô 1 ha. Trong các ONC, thu thập các chỉ số về đường kính, chiều cao, mật độ, sơ đồ vị trí thân cây, trắc độ, tái sinh, lâm sản ngoài gỗ, đất...

- Xử lý số liệu: Trong bài báo này chỉ giới thiệu cấu trúc tầng cây gỗ và phương pháp phân tích số liệu để đưa ra kết quả. Dùng phần mềm Excel và phần mềm Open Foris Calc (được Viện Điều tra, Quy hoạch rừng xây dựng) để xử lý một số chỉ số sinh thái đã được Tổng cục Lâm nghiệp phê duyệt [5]: Mật độ (N/ha), đường kính bình quân theo G (Dg), chiều cao bình quân lâm phần theo G (Hg), tổng tiết diện ngang (G/ha), trữ lượng lâm phần (M), cấu trúc tổ thành (IV), các hàm phân bố số cây theo chiều cao (N/H), các hàm phân bố số cây theo đường kính (D/H), độ tàn che (P), các hàm tương quan (H/D)...

3. KẾT QUẢ PHÂN TÍCH CÁC CHỈ SỐ

Tuy đã bị tác động nhẹ, đã bị chặt chọn nhưng chưa làm thay đổi đáng kể về kết cấu ổn định của rừng nguyên sinh, khả năng cung cấp của rừng

còn nhiều, rừng giàu trữ lượng với thành phần gỗ lớn chiếm tỷ lệ cao ($M > 200 \text{ m}^3$); hoặc được phát triển từ kiểu trạng thái rừng trung bình lên, quần thụ tương đối khép kín với 2 hoặc nhiều tầng.



Hình 1. Mô hình trạng thái rừng thường xanh giàu, kiểu rừng kín lá rộng thường xanh mưa ẩm nhiệt đới (ÔDV 129, Con Cuông, Nghệ An)

Từ số liệu điều tra, theo dõi các ÔDV trong Đề án xây dựng và quản lý ô định vị sinh thái rừng quốc gia giai đoạn 2013-2020 [4], đã tiến hành phân tích, đánh giá đặc điểm các chỉ số sinh cấu trúc của trạng thái rừng giàu tại các vùng sinh thái.

3.1. Đặc điểm các chỉ số cấu trúc tầng cây gỗ

Bảng 1. Các chỉ số bình quân trạng thái rừng thường xanh giàu, theo vùng sinh thái

Vùng sinh thái	N/ha (cây)	$D_{1,3}$ (cm)	H_{vn} (m)	G/ha (m^2)	M/ha (m^3)
Vùng Tây Bắc bộ (*)	427	24,2	15,1	24,1	242
Vùng Đông Bắc bộ	824	19,6	14,7	24,9	229
Vùng đồng bằng sông Hồng	799	22,1	14,3	30,6	279
Vùng Bắc Trung bộ	727	22,7	15,8	29,4	279
Vùng duyên hải Nam Trung bộ	1.008	20,7	14,1	33,9	291
Vùng Tây Nguyên	1.039	20,4	15,9	33,8	322
Vùng Đông Nam bộ	1.360	16,7	14,3	29,9	273
Vùng đồng bằng sông Cửu Long	1.670	14,7	15,0	28,1	244

Ghi chú: () Số liệu có tham khảo thêm kết quả phân tích, tính toán từ chu kỳ 4, giai đoạn 2006-2010, do dung lượng mẫu ít - Viện Điều tra, Quy hoạch rừng năm 2011.*

3.1.1. Các chỉ số bình quân

Số liệu tổng hợp các chỉ số bình quân cho từng ONC cho từng vùng sinh thái được thể hiện tại bảng 1. Kết quả tổng hợp cho thấy, các chỉ số bình quân giữa các ONC có sự khác nhau trong cùng

một vùng sinh thái và giữa các vùng sinh thái cũng có sự khác nhau.

- Mật độ cây rừng giữa các ONC trạng thái rừng giàu biến động từ 427 - 1.670 cây/ha, trong đó: Vùng đồng bằng sông Cửu Long có mật độ

binh quân cao nhất (1.670 cây/ha), tiếp đến vùng Đông Nam bộ (1.360 cây/ha), vùng Tây Nguyên (1.039 cây/ha), vùng duyên hải Nam Trung bộ (1.008 cây/ha), vùng Đông Bắc bộ (824 cây/ha), vùng đồng bằng sông Hồng (799 cây/ha), vùng Bắc Trung bộ (727 cây/ha) và cuối cùng là vùng Tây Bắc bộ (427 cây/ha).

- Đường kính bình quân cây rừng trạng thái rừng giàu có sự biến động tương đối lớn giữa các ONC trong cùng một vùng sinh thái. Vùng Tây Bắc bộ.

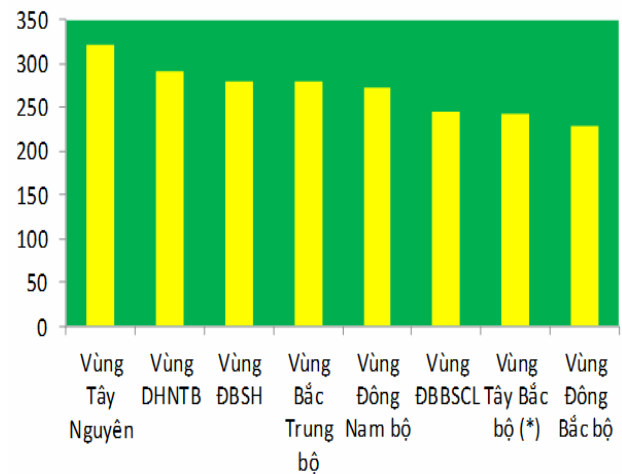
Có chỉ số đường kính bình quân cao nhất (24,2 cm), tiếp đến là vùng Bắc Trung bộ (22,7 cm), vùng đồng bằng sông Hồng (22,1 cm), vùng duyên hải Nam Trung bộ (20,7 cm), vùng Tây Nguyên (20,4 cm), vùng Đông Bắc bộ (19,6 cm), vùng Đông Nam bộ (16,7 cm), thấp nhất là vùng đồng bằng sông Cửu Long (14,7 cm).

- Chiều cao bình quân cây rừng cũng có sự biến động lớn ở một số vùng nghiên cứu. Vùng Tây Nguyên có chỉ số chiều cao bình quân lớn nhất (15,9 m), tiếp đến là vùng Bắc Trung bộ (15,8 m), vùng Tây Bắc bộ (15,1 m), vùng đồng bằng sông Cửu Long (15,0 m), vùng Đông Bắc bộ (14,7 m), vùng đồng bằng sông Hồng và Đông Nam bộ có cùng chỉ số (14,3 m), thấp nhất là vùng duyên hải Nam Trung bộ (14,1 m).

- Kết quả nghiên cứu về tiết diện ngang bình quân giữa các ONC cho thấy vùng duyên hải Nam Trung bộ và Tây Nguyên có tiết diện ngang bình quân cao nhất (33,8 m² và 33,9 m²), tiếp theo là vùng đồng bằng sông Hồng (30,6 m²), vùng Đông Nam bộ (29,9 m²), vùng Bắc Trung bộ (29,4 m²), vùng đồng bằng sông Cửu Long (28,1 m²), vùng Đông Bắc bộ (24,9 m²), cuối cùng là vùng Tây Bắc bộ (24,1 m²/ha).

- Kết quả nghiên cứu về trữ lượng bình quân các ONC cho thấy, vùng Tây Nguyên có trữ lượng bình quân cao nhất (322 m³/ha), tiếp theo là vùng duyên hải Nam Trung bộ (291 m³/ha), vùng đồng bằng sông Hồng và vùng Bắc Trung bộ có cùng chỉ số (279 m³/ha), vùng Đông Nam bộ (273 m³/ha), vùng đồng bằng sông Cửu Long (244

m³/ha), vùng Tây Bắc bộ (242 m³/ha), thấp nhất là vùng Đông Bắc bộ (229 m³/ha).



Hình 2. Biểu đồ chỉ số trữ lượng bình quân (m³) trạng thái rừng thường xanh giàu, kiểu rừng lá rộng thường xanh mưa, ẩm nhiệt đới theo vùng sinh thái

3.1.2. Cấu trúc tổ thành thực vật rừng

Nhóm các loài cây ưu thế trong các ONC chủ yếu là các loài có giá trị vừa và kém giá trị như: Kháo, Nhò vàng, Dẻ đỏ, Dẻ trắng, Sâng, Trâm trắng, Gội, Nang trứng, Chua lủ, Thừng mực, Chân chim, Chuồn, Bình linh, Tri tân, Cây... Các loài cây có giá trị cao như: Đinh, Lim, Sến, Táu, Re, Giỏi, Gụ... ít xuất hiện, thường có tỷ lệ thấp trong công thức tổ thành rừng.

- Các loài cây ưu thế tại một số ONC:

+ Kháo vàng (*Machilus bonii*) + Sồi phẳng (*Lithocarpus fissus*) + Thừng mực (*Holarrhena pubescens*) + Chân chim (*Schefflera heptaphylla*) + Xoan đào (*Prunus arborea*) (ÔĐV 40_ONC III - Na Hang - Tuyên Quang).

+ Kháo xanh (*Cinnadenia paniculata*) + Sâng (*Pometia pinnata*) + Re hương (*Cinnamomum parthenoxylon*) + Nóng nếp (*Saurauia tristyla*) + Trâm đỏ (*Syzygium zeylanicum*) + Gội nếp (*Aglaia spectabilis*) + Dẻ xanh (*Lithocarpus pseudosundaicus*) (ÔĐV 41_ONC II - Chiêm Hoá - Tuyên Quang).

+ Nhò vàng (*Streblus macrophyllus*) + Cà lồ (*Caryodaphnopsis tonkinensis*) + Nang trứng (*Hydnocarpus ilicifolia*) + Kháo (*Phoebe poilanei*)

+ Vàng anh (*Saraca dives*) (ÔĐV 102_ONC III – Nho Quan – Ninh Bình).

+ Dẻ đỏ (*Lithocarpus ducampii*) + Chanh rừng (*Atalantia citroides*) + Re hương (*Cinnamomum parthenoxylon*) + Dẻ trắng (*Lithocarpus proboscideus*) (ÔĐV 129_ONC II – Con Cuông – Nghệ An).

+ Trâm trắng (*Syzygium wightianum*) + Dẻ cau (*Quercus platycalyx*) + Thị rừng (*Diospyros rubra*) + Xoài rừng (*Mangifera minutifolia*) (ÔĐV 217_ONC III - Hải Ninh - Ninh Thuận).

+ Trường vải (*Nephelium melliferum*) + Trâm

đỏ (*Syzygium zeylanicum*) + Dẻ đỏ (*Lithocarpus ducampii*) + Vạng trứng (*Endospermum chinense*) + Bời lời (*Litsea glutinosa*) (ÔĐV 180_ONC II - Kon Cho Ro - Gia Lai).

+ Kiền kiền *Hopea pierrei* + Tri tân *Tristanopsis merguensis* + Chò xót (*Schima wallichii*) + Sến mủ (*Shorea roxburghii*) + Trâm móc (*Syzygium cuminii*) + Cồng tía (*Calophyllum calaba*) (ÔĐV 249_ONC III - Phú Quốc - Kiên Giang).

- Tổ thành thực vật rừng tại một số ONC:

Bảng 2. Tổ thành thực vật rừng một số ONC kiểu trạng thái rừng thường xanh giàu

TT	ÔĐV 41_ONC II- Chiêm Hoá - Tuyên Quang					ÔĐV 129_ONC II- Con Cuông – Nghệ An				
	Loài cây	N	N%	G%	IV%	Loài cây	N	N%	G%	IV%
1	Kháo xanh	136	22,9	31,7	27,3	Dẻ đỏ	70	24,7	8,4	16,6
2	Sâng	44	7,4	6,9	7,1	Chanh rừng	81	5,7	9,7	7,7
3	Re hương	32	5,4	8,4	6,9	Re hương	52	5,9	6,2	6,1
4	Nóng nếp	43	7,2	4,4	5,8	Dẻ trắng	40	6,2	4,8	5,5
5	Trâm đỏ	46	7,7	3,6	5,7	Chè đuôi	42	2,8	5,0	3,9
6	Gội nếp	49	8,2	2,6	5,4	Sến mủ	29	4,1	3,5	3,8
7	Dẻ xanh	28	4,7	5,9	5,3	Nanh chuột	32	2,8	3,8	3,3
8	50 loài khác	216	36,4	36,6	36,5	77 loài khác	488	47,8	58,6	53,1
	Tổng số	594	100	100	100	Tổng số	834	100	100	100

Thành phần loài thực vật cây gỗ trong các ONC rừng giàu khá đa dạng, trung bình số loài biến động từ 57 - 85 loài. Tương tự như rừng nguyên sinh, số lượng và thành phần loài thực vật trên các ONC cũng có sự khác nhau và phụ thuộc nhiều vào các nhân tố sinh thái phát sinh.

* Từ cấu trúc tổ thành rừng các ONC, đã tiến hành tổng hợp được danh sách các loài cây có giá trị cao và vừa, các loài kém giá trị của tầng cây gỗ trạng thái rừng thường xanh giàu cho từng vùng sinh thái được kết quả sau:

- *Vùng Đông Bắc bộ:*

+ Các loài có giá trị cao và vừa: Lim xanh, Đinh thối, Lát hoa, Lát xoan, Chò nâu, Nghiến, Kháo vàng, Sồi phẳng, Kháo xanh, Xoan đào, Trám, Trường vải, Trâm, Gội nếp, Re hương, Dẻ xanh, Sâng.

+ Các loài kém giá trị: Vỏ mần, Thùng mực, Chân chim, Côm tầng, Sồi, Chè đuôi, Nanh chuột, Sỗ, Nóng nếp.

- *Vùng đồng bằng sông Hồng:*

+ Các loài có giá trị cao và vừa: Giổi xanh, Trường vải, Nghiến, Trai lý, Nhò vàng, Vàng kiềng, Gội nếp, Lòng mang, Re, Nang trứng, Dẻ, Trâm trắng, Giổi, Kháo, Trường, Sâng.

+ Các loài kém giá trị: Vàng anh, Bồ hòn, Chòi mòi, Cựa gà, Teo Nong, Săng quýt.

- *Vùng Bắc Trung bộ:*

+ Các loài có giá trị cao và vừa: Táu mật, Giổi xanh, Vù hương, Sến mủ, Gụ lau, Trâm, Nang, Gội, Vạng trứng, Rẻ vàng, Ngát vàng, Chò chỉ, Lim xanh, Trường, Re xanh, Kháo vàng, Trám trắng, Ràng ràng xanh, Thị rừng, Chua lủ, Re hương.

+ Các loài kém giá trị: Máu chó, Xoài rừng, Du móc, Nhọc, Lèo heo, Cò ke, Sung, Chân chim, Thùng mực, Côm trâu, Cuống vàng, Dung sạn, Dung chè, Chứa, Chanh rừng, Chuồn, Đại phong tử, Chè đuôi, Nanh chuột, Đa ba gân, Gáo mồi.

- *Vùng duyên hải Nam Trung bộ:*

+ Các loài có giá trị cao và vừa: Giổi xanh, Gụ lau, Chò xanh, Chò nâu, Trâm đỏ, Nang, Vạng

trứng, Trám trắng, Xoan đào, Ngát vàng, Thị rừng, Bình linh, Re hương, Trường nhân, Kiên kiên, Giỏi lông.

+ Các loài kém giá trị: Chân chim, Chuồn, Máu chó, Ngát lông, Súm chè, Thừng mực, Hột, Đom gai, Nhọc, Lèo heo, Dung sạn, Gáo mới, Nóng.

- *Vùng Tây Nguyên:*

+ Các loài có giá trị cao và vừa: Trắc, Gõ đỏ, Gụ lau, Xoay, Sến mủ, Sao đen, Chò chỉ, Giáng hương, Trâm, Trường, Dẻ, Kháo, Nhội, Rẻ, Gội, Xoan nhừ, Bời lời, Thị rừng, Hương, thông, Re, Vạng trứng, Ngát vàng, Bằng lăng.

+ Các loài kém giá trị: Cóc đá, Dầu da đất, Côm, Lộc vừng, Đèn ba lá, Sổ, Kơ nia, Du moóc, Thành ngạnh, Chân chim, Sang ngang, Phân mã, Sưa, Xương trăn.

- *Vùng Đông Nam bộ:*

+ Các loài có giá trị cao và vừa: Chò chai, Trường, Trâm, Xoay, Kiên Kiên, Vên vên, Dầu rái, Bình linh, Sầm, Săng đá, Cây, Dải ngựa, Lầu tấu.

+ Các loài kém giá trị: Săng đen, Thầu tấu, Lý, Má chó, Cuồng vàng.

- *Vùng đồng bằng sông Cửu Long:*

+ Các loài có giá trị cao và vừa: Kiên kiên phú quốc, Trâm mốc, Sến mủ, Thị rừng.

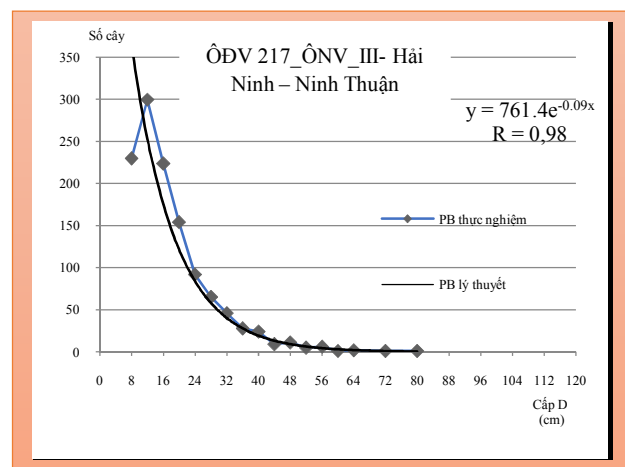
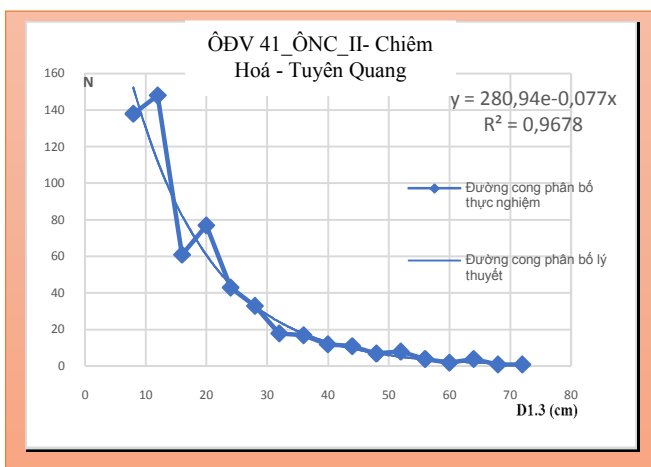
+ Các loài kém giá trị: Tri tân, Săng đen, Sầm, Thập tử hoa nhỏ...

3.1.3. Phân bố $N/D_{1,3}$

Phân bố $N/D_{1,3}$ tại các ONC thể hiện rõ tính quy luật và phổ biến của các kiểu trạng thái rừng tự nhiên nước ta, đó là quy luật phân bố giảm với số cây tập trung cao ở các cỡ kính từ 12 - 20 cm, sau đó giảm dần dạng hình răng cưa không đều, liên nét.

Kết quả nắn quy luật phân bố $N/D_{1,3}$ theo các hàm Meyer, khoảng cách và Weibull cho thấy, các hàm đều mô phỏng sát với phân bố $N/D_{1,3}$ kiểu trạng thái rừng giàu ở hầu hết các ONC do rừng ít bị tác động, kết cấu rừng còn ổn định.

Biểu đồ mô phỏng quy luật phân bố $N/D_{1,3}$ ở một số ONC được thể hiện ở hình 3.



Hình 3. Biểu đồ mô phỏng phân bố N/D kiểu trạng thái rừng thường xanh giàu

3.1.4. Phân bố N/H_{vn}

Tương tự như phân bố $N/D_{1,3}$ phân bố N/H_{vn} tại các ONC cũng thể hiện rõ tính quy luật phân bố chuẩn với số cây tập trung cao ở các cỡ chiều cao từ 8 - 14 m, sau đó giảm dần khi chiều cao tăng lên. Kết quả nắn quy luật phân bố N/H_{vn} theo các hàm Meyer, khoảng cách và Weibull cho thấy, hàm Mayer và khoảng cách mô phỏng khá tốt phân bố N/H_{vn} ở hầu hết các ONC.

3.1.5. Tương quan $D_{1,3} - H_{vn}$

Kết quả nghiên cứu cho thấy, mối tương quan giữa $D_{1,3}$ với H_{vn} trong các ONC từ chặt đến rất chặt (0,68 - 0,97), các tham số a, b trong tổng thể thực sự tồn tại, điều đó cho thấy mối quan hệ chặt chẽ giữa 2 đại lượng $D_{1,3}$ và H_{vn} . Nó cũng khẳng định quy luật sinh trưởng của các nhân tố điều tra trong lâm phần luôn ảnh hưởng qua lại với nhau. Do đó, khi biết được quy luật này sẽ giúp rất nhiều

trong điều tra rừng cũng như đề xuất các biện pháp lâm sinh để cải thiện cấu trúc rừng theo hướng đáp ứng được nhu cầu sử dụng tài nguyên rừng một cách bền vững.

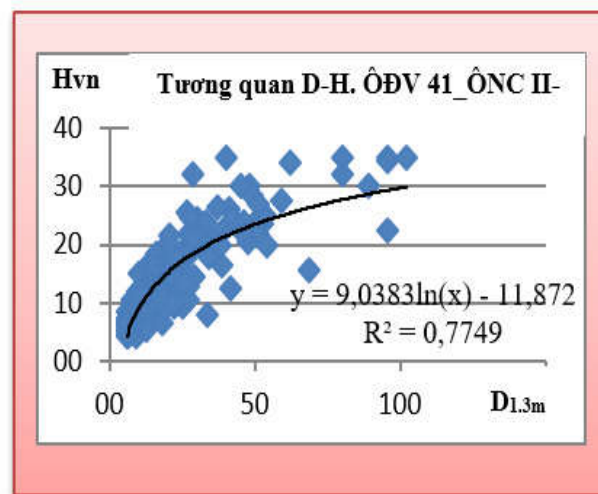
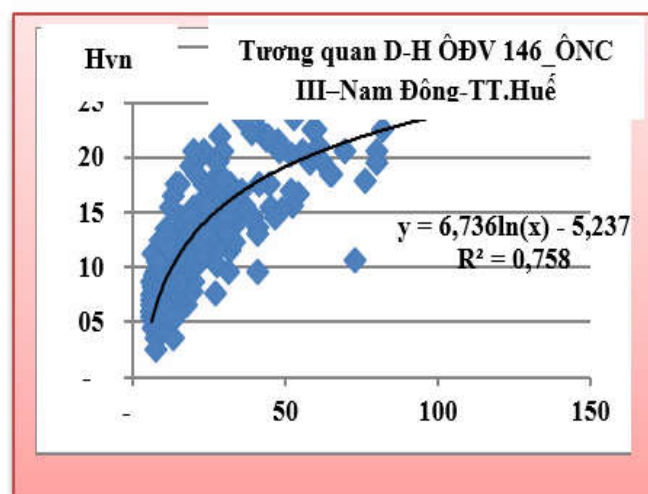
Bảng 3. Phương trình tương quan $D_{1,3}$ - H_{vn} một số ONC trạng thái rừng thường xanh giàu

ONC-ÔĐV	Phương trình	r	r^2
40_III- Na Hang - Tuyên Quang	$Y = 8,4501\ln(x) - 10,714$	0,83	0,74
102_III-Cúc Phương - Ninh Bình	$Y = 8,7540\ln(x) - 11,830$	0,86	0,74
129_III-Con Cuông – Nghệ An	$Y = 7,9496\ln(x) - 6,948$	0,92	0,86
217_III - Hải Ninh - Ninh Thuận	$Y = 7,0880\ln(x) - 7,987$	0,93	0,86
180_II - Kon Cho Ro - Gia Lai	$Y = 8,0917\ln(x) - 8,2641$	0,85	0,73
249_III - Phú Quốc - Kiên Giang	$Y = 6,5894\ln(x) - 2,5306$	0,76	0,58

Các biểu đồ mô phỏng tương quan $D_{1,3}$ - H_{vn} được thể hiện ở hình 4.

Kết quả mô phỏng ở hình 4 cho thấy, khi $D_{1,3}$ tăng thì H_{vn} cũng tăng, nhưng khi đạt đến một chiều cao nhất định nào đó khi $D_{1,3}$ tăng lên thì H_{vn} sẽ tăng chậm, điều đó được thể hiện ở độ dốc của đường cong. Đường cong dốc nhất ở cấp đường

kính và cấp chiều cao nhỏ, khi đạt tới cấp đường kính khoảng 25 cm và cấp chiều cao khoảng 15 cm thì đường cong giảm dần. Đây là một trong những đặc điểm nổi trội của trạng thái rừng kín lá rộng thường xanh giàu và là một trong những mục tiêu cần đạt tới khi xây các mô hình phục hồi rừng tự nhiên.



Hình 4. Biểu đồ mô phỏng tương quan D-H trạng thái rừng thường xanh giàu

3.1.6. Độ tàn che (P)

Từ sơ đồ trắc ngang các ONC và kết quả phân tích, tính toán diện tích che phủ của tán lá cây gỗ và xác định độ tàn che của từng ONC.

- Vùng Đông Bắc bộ: độ tàn che dao động từ 0,63 - 0,74; bình quân chung giữa các ONC trong vùng là 0,70.

- Vùng đồng bằng sông Hồng: độ tàn che dao động từ 0,69 - 0,92; bình quân chung giữa các ONC là 0,8.

- Vùng Bắc Trung bộ: độ tàn che dao động từ 0,55 - 0,88; bình quân chung giữa các ONC trong vùng là 0,77.

- Vùng duyên hải Nam Trung bộ: độ tàn che dao động từ 0,61 - 0,90; bình quân chung giữa các ONC trong vùng là 0,72.

- Vùng Tây Nguyên: độ tàn che dao động từ 0,59 - 0,83; bình quân chung giữa các ONC trong vùng là 0,75.

- Vùng Đông Nam bộ: độ tàn che dao động từ 0,66 - 0,74; bình quân chung giữa các ONC trong vùng là 0,71.

- Vùng đồng bằng sông Cửu Long: độ tàn che là 0,90 (ÔĐV 249_III-Phước Quốc-Kiên Giang).

Kết quả trên cho thấy, trạng thái rừng giàu tuy đã bị chặt đi một lượng gỗ nhất định nhưng đã được phục hồi, rừng sinh trưởng rất tốt, nhiều tầng tán, độ tàn che cao.

3.2. Đặc điểm các chỉ số cấu trúc tầng cây tái sinh

3.2.1. Tổ thành loài cây tái sinh ($N_{ts}\%$)

Theo quy luật của quá trình diễn thế thì tổ thành cây tái sinh sẽ là tổ thành tầng cây gỗ trong tương lai nếu như mọi điều kiện sinh thái đều thuận lợi cho sự sinh trưởng và phát triển của chúng. Tuy nhiên, do sự tác động của ngoại cảnh cũng như điều kiện sinh thái luôn thay đổi nên sẽ có sự thay đổi giữa công thức tổ thành cây tái sinh hiện tại và tổ thành tầng cây gỗ trong tương lai. Từ công thức tổ thành cây tái sinh có thể dự đoán, đánh giá được phần nào đặc điểm cấu trúc rừng trong tương lai, từ đó có những tác động hợp lý vào tầng cây tái sinh nhằm quản lý và sử dụng tài nguyên rừng một cách bền vững, phù hợp với mục đích kinh doanh rừng.

- Kết quả nghiên cứu cấu trúc tổ thành tầng cây tái sinh trạng thái rừng thường xanh giàu cho thấy, thành phần loài cây tái sinh trong các OTC ở các trạng thái rừng thường xanh giàu khá phong phú. Các loài cây có giá trị vừa và kém giá trị chiếm tỷ lệ chủ yếu, những loài cây có giá trị cao như Lim xanh, Re, Giổi, Táu mật, Gụ, Chò chỉ... chiếm tỷ lệ rất thấp trong các ONC.

+ Vùng Đông Bắc bộ: số loài tham gia vào công thức tổ thành biến động từ 9 - 10 loài, trong đó có các loài có giá trị vừa như: Kháo vàng, Sồi

phẳng, Chẹo tía, Trường vải, Xoan đào, Dẻ xanh, Gội nếp, Re hương... Đây cũng là những loài chiếm tỷ lệ chính trong công thức tổ thành. Tuy nhiên, vẫn còn xuất hiện khá nhiều các loài cây kém giá trị như: Ba gạc lá to, Sung, Dung giấy, Sòi tía, Thôi ba...

+ Vùng đồng bằng sông Hồng: số loài tham gia vào công thức tổ thành biến động từ 6 - 7 loài, trong đó có các loài có giá trị vừa như: Nhò vàng, Thị rừng, Gội, Trường, Bứa... Đây cũng là những loài chiếm tỷ lệ chính trong công thức tổ thành; ngoài ra trong công thức tổ thành còn có các loài cây kém giá trị như: Bưởi bung, Vàng anh...

+ Vùng Bắc Trung bộ: số loài tham gia vào công thức tổ thành biến động từ 6 - 14 loài, trong đó có các loài có giá trị cao và vừa như: Chò nâu, Táu mật, Re gừng, Gội tía, Gội gác, Bộp vàng, Trắc vàng, Mạ sưa... Đây cũng là những loài chiếm tỷ lệ chính trong công thức tổ thành; các loài cây kém giá trị như: Mán đĩa, Lèo heo, Chân chim, Súm chề, Lá nển... còn xuất hiện khá nhiều trong công thức tổ thành.

+ Vùng duyên hải Nam Trung bộ: số loài tham gia vào công thức tổ thành biến động từ 5 - 13 loài, trong đó có các loài có giá trị cao và vừa như: Chò xanh, Chò nâu, Gội nếp, Re hương, Giổi xanh, Trường... Đây cũng là những loài chiếm tỷ lệ chính trong công thức tổ thành; ngoài ra còn khá nhiều các loài cây kém giá trị như: Thẩu tẩu, Bưởi bung, Cứt ngựa, Dung sắn...

+ Vùng Tây Nguyên: số loài tham gia vào công thức tổ thành biến động từ 5 - 13 loài, trong đó có các loài có giá trị như: Trường, Gội, Kháo, Re, Bời lời, Dẻ, Cồng, Trâm, Bứa... Đây cũng là những loài chiếm tỷ lệ chính trong công thức tổ thành; còn có các loài cây kém giá trị như: Mò gỗ, Sỗ, Phân mã...

+ Vùng Đông Nam bộ: số loài tham gia vào công thức tổ thành biến động từ 4 - 7 loài, trong đó có các loài có giá trị vừa như: Sầm, Trường, Thị rừng, Trâm, Bứa... Đây cũng là những loài chiếm tỷ lệ chính trong công thức tổ thành; các loài cây kém giá trị như: Cơm rượu, Dầu da...

+ Vùng đồng bằng sông Cửu Long: số loài loài chiếm tỷ lệ chính trong công thức tổ thành; tham gia vào công thức tổ thành biến động từ 8 - các loài cây kém giá trị như: Vàng nhuỵ, Bưởi kiền, Còng tía, Trâm, Sầm... Đây cũng là những - Tổ thành cây tái sinh tại một số ONC:

Bảng 4. Tổ thành cây tái sinh tại một số ONC trạng thái rừng thường xanh giàu, kiểu rừng lá rộng thường xanh mưa, ẩm nhiệt đới

TT	ÔĐV 41_ÔNC II - Chiêm Hoá, Tuyên Quang		ÔĐV 129_ÔNC II - Con Cuông, Nghệ An		ÔĐV249_ONC III – Phú Quốc, Kiên Giang	
	Tên loài	Nts%	Tên loài	Nts%	Tên loài	Nts%
1	Kháo xanh	33,3	Ràng ràng	19,1	Kiền kiền	34,3
2	Đu đủ rừng	19,0	Mán đĩa	14,3	Còng tía	9,1
3	Lòng mang	9,5	Chè đuôi	14,3	Sầm	6,3
4	Sâng	9,5	Thầu lỉnh	7,1	Sâng đen	6,3
5	Trâm đỏ	9,5	Dẻ	7,1	Vàng nhuỵ	5,6
6	Dẻ xanh	4,8	Nang	4,8	Trâm mốc	5,6
7	Gội nếp	4,8	Vàng dành	4,8	Máu chó	5,6
8	Lọng bàng	4,8	Re	2,4	Trâm	5,6
9	Re hương	4,8	Re hương	2,4	12 loài khác	21,7
10			Kháo vàng	2,4		
11			Trâm	2,4		
12			Tấu mật	2,4		
13			7 Loài khác	16,5		
	Tổng cộng	100	Tổng cộng	100	Tổng cộng	100

Với tổ thành cây tái sinh như trên, trong kinh doanh rừng cần có các biện pháp tác động, tạo điều kiện thuận lợi cho lớp cây tái sinh có giá trị cao và vừa phát triển, đồng thời hạn chế lớp cây tái sinh kém giá trị.

3.2.2 Mật độ cây tái sinh (N_{ts}/ha)

Số liệu thống kê cho thấy, mật độ cây tái sinh ở hầu hết các ONC rất cao, ô có mật độ cao nhất là 41.760 cây/ha, ô có mật độ thấp nhất đạt 1.875 cây/ha.

- Vùng Đông Bắc bộ: mật độ cây tái sinh biến động từ 2.750 - 7.500 cây/ha, bình quân chung giữa các ONC 5.733 cây/ha.

- Vùng đồng bằng sông Hồng: mật độ cây tái sinh biến động từ 3.360 - 41.760 cây/ha, bình quân 26.400 cây/ha.

- Vùng Bắc Trung bộ: mật độ cây tái sinh biến động từ 1.875 - 10.250 cây/ha, bình quân 6.956 cây/ha.

- Vùng duyên hải Nam Trung bộ: mật độ cây tái sinh biến động từ 5.207 - 14.875 cây/ha, bình quân 10.971 cây/ha.

- Vùng Tây Nguyên: mật độ cây tái sinh biến động từ 2.875 - 16.500 cây/ha, bình quân 8.712 cây/ha.

- Vùng Đông Nam bộ: mật độ cây tái sinh biến động từ 9.750 - 18.375 cây/ha, bình quân 13.625 cây/ha.

- Vùng đồng bằng sông Cửu Long: mật độ cây tái sinh là 17.878 cây/ha.

Mật độ bình quân cây tái sinh theo vùng sinh thái rất cao ở tất cả các vùng, điều này sẽ rất thuận lợi cho quá trình tái sinh phục hồi rừng tự nhiên.

3.2.3. Chất lượng cây tái sinh

Chất lượng cây tái sinh là kết quả tổng hợp của những tác động qua lại của điều kiện lập địa với cây rừng cũng như các tác động của con người. Chất lượng cây tái sinh được đánh giá thông qua phẩm chất cây tái sinh, nguồn gốc cây tái sinh và số lượng cây tái sinh có triển vọng. Cụ thể, phẩm chất phải đạt từ trung bình trở lên; nguồn gốc phải chủ yếu từ hạt; số lượng cây tái sinh có triển vọng phải đủ lớn.

Nghiên cứu chất lượng cây tái sinh từ các ONC trạng thái rừng thường xanh giàu thu được kết quả sau:

- Phẩm chất cây tái sinh đạt mức trung bình trở lên chiếm trên 85%, ô thấp nhất đạt 75%.

- Nguồn gốc cây tái sinh từ hạt đạt trên 90%, ô thấp nhất đạt 65%.

- Những cây tái sinh có triển vọng (chiều cao $\geq$ 1 m, phẩm chất tốt và trung bình) đạt 3.491 cây/ha, chiếm tỷ lệ trên 33%.

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

Nghiên cứu phân bố số cây tái sinh theo cấp chiều cao có ý nghĩa rất lớn trong kinh doanh rừng, đặc biệt lớp cây tái sinh có triển vọng. Dựa trên mô hình phân bố số cây tái sinh theo cấp chiều cao có thể dự đoán được động thái cấu trúc rừng trong tương lai. Từ số liệu theo dõi tái sinh tại các ONC trạng thái rừng giàu, thu được kết quả sau:

- Phân bố số cây tái sinh theo cấp chiều cao tuân theo quy luật phân bố giảm với số cây tái sinh tập trung cao ở các cấp chiều cao: $< 0,5$ m, từ $0,5 - 1$

m, từ $1,1 - 1,5$ m, sau đó giảm dần và có xu hướng ổn định ở các cấp chiều cao tiếp theo.

- Số lượng cây tái sinh phân bố ở các cấp chiều cao trên 1 m, chiếm tỷ lệ từ 50 - 60%. Đây là những cây vượt trội về chiều cao, ngoại hình đẹp, có khả năng cạnh tranh cao vượt lên khỏi tầng cây bụi và cây tái sinh khác.

3.2.5. Mối quan hệ giữa tầng cây gỗ và tầng cây tái sinh

Quan hệ giữa tầng cây gỗ và tầng cây tái sinh được thể hiện thông qua chỉ số Sorensen. Kết quả nghiên cứu cho thấy, hầu hết các ONC có chỉ số Cs từ 0,3 - 0,5. Có thể nói, những loài tham gia vào tầng cây gỗ trong tương lai về cơ bản là những loài hiện tại. Đây chính là cơ sở để đề xuất biện pháp xúc tiến tái sinh tự nhiên kết hợp với việc để lại cây mẹ gieo giống để nâng cao số lượng cây tái sinh của các loài cây chủ yếu, cây có giá trị đảm bảo quá trình tái sinh phục hồi rừng thành công.

4. KẾT LUẬN

Rừng kín mưa ẩm thường xanh cây lá rộng vùng thấp mà đại diện là trạng thái rừng giàu có cấu trúc rừng tương đối ổn định với thành phần loài cây đa dạng và phong phú. Các chỉ số cấu trúc như mật độ cây (bình quân khoảng gần 1.000 cây/ha), trữ lượng cây gỗ tương đối cao (bình quân khoảng 250 m³ gỗ/ha). Các hàm phân bố số cây theo đường kính, phân bố số cây theo chiều cao theo đúng quy luật. Các hàm tương quan chiều cao với đường kính đều có hệ số tương quan cao. Độ tàn che cao, đạt trung bình khoảng 0,7. Tái sinh rừng tương đối ổn định, bao gồm nhiều loài cây chịu bóng, có giá trị kinh tế cao và có quan hệ mật thiết với tầng cây gỗ của từng vùng sinh thái. Mật độ và chất lượng cây tái sinh đảm bảo cho lớp cây gỗ kế cận tham gia vào tầng cây gỗ sau này.

Kết quả phân tích cho thấy, rừng kín lá rộng thường xanh giàu vùng thấp cho thấy, trạng thái này có cấu trúc tương đối ổn định, có tính đa dạng cao, đang phát triển tốt. Mô hình cấu trúc của trạng thái rừng này chính là một trong những mục tiêu cho việc xây dựng các chương trình phục hồi rừng lá rộng thường xanh nghèo, nghèo kiệt hoặc diện tích có cây gỗ cây tái sinh chưa có trữ lượng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Richards P. W (1959, 1968, 1970). *Rừng mưa nhiệt đới* (Vương Tấn Nhị dịch). Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
2. Phùng Ngọc Lan và cs (2006). *Cẩm nang ngành lâm nghiệp*. Chương: Hệ sinh thái rừng tự nhiên Việt Nam.
3. Thái Văn Trùng (1999). *Những hệ sinh thái rừng Việt Nam*. Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội
4. Bộ Nông nghiệp và PTNT (2013). *Đề án xây dựng và quản lý ô định vị sinh thái rừng quốc gia giai đoạn 2013-2020*.
5. Tổng cục Lâm nghiệp (2014). *Hệ thống chỉ số sinh thái và hướng dẫn kỹ thuật theo dõi diễn biến sinh thái rừng tại các ô định vị sinh thái rừng quốc gia*. Quyết định số 200/QĐ-TCLN-KH&HTQT.

SOME STRUCTURAL INDICATORS OF THE TYPE OF TROPICAL RAIN DENSITY EVERGREEN BROADLEAVED FOREST IN LOWLAND IN VIETNAM**Nguyen Quoc Dung¹**¹*Forest Inventory and Planning Institute***Summary**

This study aims to assess the structure of tropical rain evergreen broadleaf rich forests in lowlands, which is one of the few remaining top biodiversity forests in Vietnam. The main methods used are the analysis of structural indicators of forest these types from the National Forest Ecological Plot systems established nationwide. The analysis results shown that the forest has relatively stable structures with relatively high average measurement indexes with forest volumes from 229 to 322 m³/ha. The structure of tree species composition of the forest still has some dominant tree species with high economic value in the plant species composition formula such as *Cinnamomum parthenoxylon*, *Prunus arborea*, *Hopea pierrei*... Distribution number of trees in diameter according to the rule of decreasing distribution with the number of trees concentrated mainly in diameter size from 12 to 20 cm. The distribution of the number of trees in height follows the normal distribution with the number of trees concentrated mainly at the height from 8 to 14 m... The correlation between total height (Ht) and diameter at breast height (D_{1.3}) is close with a high correlation coefficient. The canopy cover of the forest is high, reaching about 0.7 on average. Forest regeneration is relatively stable, including many shade-tolerant tree species, high economic value and closely related to the tree layer of each ecological region. A relatively high percentage of regenerated trees with promising prospects will likely join the tree layer in the future.

Keywords: *Structural index, forest ecological permanent plot, evergreen broadleaf rich forest, Vietnam.***Người phản biện:** TS. Trần Văn Con**Ngày nhận bài:** 25/7/2023**Ngày thông qua phản biện:** 22/8/2023**Ngày duyệt đăng:** 6/9/2023

SINH TRƯỞNG CỦA XOAN ĐÀO (*Prunus arborea* (Blume) Kalkman) TRONG CÁC THÍ NGHIỆM TRỒNG THÂM CANH SAU NĂM TUỔI TẠI HUYỆN BÁT XÁT, TỈNH LÀO CAI

Hoàng Văn Thắng^{1,*}, Cao Văn Lạng², Phạm Văn Viện²,
Lê Xuân Trường³, Nguyễn Toàn Thắng¹,
Hoàng Văn Thành¹, Nguyễn Tuấn Nam⁴

TÓM TẮT

Xoan đào sau 5 năm trồng thâm canh tại xã Trịnh Tường, huyện Bát Xát, tỉnh Lào Cai cho thấy rất có triển vọng để cung cấp gỗ lớn trong thời gian tới. Tỷ lệ sống của Xoan đào trong các thí nghiệm đạt từ 82,5% - 85,8%, trung bình là 83,9%. Sinh trưởng đường kính ngang ngực từ 12,5-13,9 cm, với tăng trưởng trung bình là 2,6 cm/năm. Sinh trưởng chiều cao từ 9,5-10,5 m, tương ứng với tăng trưởng trung bình 2,0 m/năm. Sinh trưởng của Xoan đào tốt nhất trong thí nghiệm bón phân và thấp nhất trong trồng hỗn loài với Sồi phẳng. Năng suất của Xoan đào trồng thuần loài đạt 36,4 m³/ha, tương ứng với lượng tăng trưởng bình quân 7,3 m³/ha/năm. So với một số loài cây bản địa khác thì Xoan đào trồng thâm canh trong các mô hình này cho sinh trưởng và năng suất cao hơn. Rừng trồng Xoan đào với mật độ trồng 625 cây/ha có tỷ lệ sống còn lại là 83,9%, trong khi đó Xoan đào trồng trong các thí nghiệm bón phân và trồng thuần loài đã có sự giao tán. Trong thí nghiệm trồng hỗn loài với Sồi phẳng, Xoan đào đã bị cạnh tranh mạnh do Sồi phẳng sinh trưởng nhanh hơn Xoan đào nên đã chèn ép Xoan đào. Đây là thời điểm cần tiến hành tỉa thưa Sồi phẳng giúp Xoan đào có đủ không gian sinh dưỡng để sinh trưởng, phát triển tốt hơn nếu xác định Xoan đào là cây mục đích chính.

Từ khóa: *Sinh trưởng, Xoan đào, Lào Cai.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Xoan đào là loài cây bản địa, ưa sáng, mọc rải rác trong rừng nguyên sinh và thứ sinh ở các tỉnh phía Bắc nước ta. Cây mọc trên đất tầng dày, thoát nước [1]. Xoan đào có phân bố tự nhiên trong nhiều trạng thái rừng từ IIA, IIB đến IIIA1, IIIA2 và IIIA3, trên cả địa hình đồi núi thấp đến trung bình và cao, nơi có độ cao so với mực nước biển từ 65 - 1.415 m [2]. Xoan đào đã được trồng rừng ở nhiều tỉnh phía Bắc nước ta theo các phương thức trồng khác nhau, gồm cả trồng thuần loài, hỗn loài và trồng làm giàu rừng. Hầu hết rừng trồng Xoan đào ở các tỉnh đều được trồng quảng canh nên năng suất và chất lượng chưa cao. Tuy nhiên, một số rừng trồng Xoan đào được chăm sóc tốt đã cho sinh trưởng, phát triển tốt và năng suất đạt được

tương đối cao. Điển hình như rừng trồng thuần loài Xoan đào ở Vườn Quốc gia Cúc Phương, sau 27 năm trồng với mật độ còn lại là 393 cây/ha đã đạt được trữ lượng 219,89 m³/ha, với tăng trưởng 8,14 m³/ha/năm [3]. Đây là loài cây sinh trưởng nhanh và rất có triển vọng cho trồng rừng gỗ lớn ở một số vùng sinh thái trong nước.

Giai đoạn 2017 - 2021, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam đã thực hiện đề tài “*Nghiên cứu chọn giống và kỹ thuật trồng rừng thâm canh Xoan đào (*Prunus arborea* (Blume) Kalkman) cung cấp gỗ lớn ở vùng Đông Bắc và Tây Bắc*” [4]. Đề tài đã triển khai các nội dung liên quan đến chọn giống và trồng rừng thâm canh Xoan đào ở một số tỉnh phía Bắc, trong đó có bố trí các thí nghiệm trồng thâm canh Xoan đào tại xã Trịnh Tường, huyện Bát Xát, tỉnh Lào Cai. Các thí nghiệm này được xây dựng từ tháng 4 năm 2018 và kết thúc vào tháng 12 năm 2021, nhưng tiếp tục được theo dõi và thu thập số liệu đến 4/2023 khi rừng tròn 5 tuổi. Bài báo này trình bày kết quả theo dõi, đánh giá sinh trưởng của Xoan đào trong

¹ Viện Nghiên cứu Lâm sinh

² Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam

³ Trường Đại học Lâm nghiệp

⁴ Văn phòng Chứng chỉ quản lý rừng bền vững

*Email: hoangthang75@gmail.com

các thí nghiệm trồng rừng thâm canh tại huyện Bát Xát, tỉnh Lào Cai.

2. ĐỐI TƯỢNG, ĐỊA ĐIỂM VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng, phạm vi nghiên cứu

Là cây Xoan đào 5 tuổi trong các thí nghiệm trồng rừng thâm canh tại xã Trịnh Tường, huyện Bát Xát, tỉnh Lào Cai, gồm:

Thí nghiệm trồng Xoan đào thuần loài.

Thí nghiệm trồng Xoan đào hỗn loài với Sồi phẳng.

Thí nghiệm bón thúc phân cho rừng trồng Xoan đào

2.2. Phương pháp bố trí thí nghiệm

- Thí nghiệm trồng thuần loài Xoan đào và trồng hỗn loài Xoan đào với Sồi phẳng: diện tích của mỗi thí nghiệm là 0,5 ha. Loài cây Sồi phẳng được lựa chọn để trồng hỗn giao với Xoan đào là căn cứ từ kết quả nghiên cứu mối quan hệ loài giữa Xoan đào với các loài cây trong rừng tự nhiên ở các tỉnh phía Bắc và đã xác định được Sồi phẳng là một trong các loài cây thuộc nhóm loài sinh thái với Xoan đào. Xoan đào được trồng hỗn loài với Sồi phẳng theo hàng với tỷ lệ 1 : 1. Thí nghiệm được bố trí theo khối đầy đủ, ngẫu nhiên, lặp lại 3 lần (104 cây/lặp trong công thức trồng thuần loài và 52 cây/lặp trong công thức trồng hỗn loài) và được

trồng vào tháng 4/2018. Kích thước hố trồng trong các thí nghiệm là 40 cm x 40 cm x 40 cm. Tiêu chuẩn cây giống Xoan đào và Sồi phẳng đã sử dụng trồng trong các thí nghiệm là cây con 12 tháng tuổi được tạo từ hạt của các cây trội đã được chọn lọc. Cây giống Xoan đào Do = 0,3 - 0,5 cm, Hvn = 0,4 - 0,5 m và cây giống Sồi phẳng Do = 0,4 - 0,5 cm, Hvn = 0,4 - 0,5 m. Mật độ trồng trong các thí nghiệm trên là 625 cây/ha (4 m x 4 m). Trước khi trồng bón lót phân NPK (16 : 16 : 8) với liều lượng 0,2 kg/hố. Mỗi năm chăm sóc 4 lần, gồm phát luống thực bì theo rạch, xới đất quanh gốc cây kết hợp bón thúc 1 lần vào lần chăm sóc trong mùa mưa với lượng bón là 0,2 kg/cây/năm trong 3 năm sau khi trồng (từ 2019 đến 2021).

- Thí nghiệm bón thúc phân cho rừng trồng Xoan đào: Diện tích của thí nghiệm bón phân là 1,2 ha. Thí nghiệm bón thúc phân NPK cho Xoan đào theo nhu cầu của cây với các liều lượng tăng dần theo tuổi, được bón trong giai đoạn rừng từ tuổi 1 đến tuổi 3, bao gồm các công thức thí nghiệm: CT1: Sử dụng lượng phân bón theo nhu cầu của cây, CT2: Bón phân với lượng thấp hơn so với nhu cầu của cây, CT3: Bón phân với lượng cao hơn so với nhu cầu của cây, CT4: Bón vi sinh Sông Gianh và CT5: Đối chứng (không bón). Liều lượng bón phân được thể hiện ở bảng 1.

**Bảng 1. Các công thức thí nghiệm bón thúc phân cho Xoan đào theo các năm
(từ năm 2019 đến 2021)**

Loại phân	Năm bón thúc	CT1	CT2	CT3	CT4	CT5
N (g/cây)	1 (2019)	20	0	40	0	0
	2 (2020)	50	20	80	0	0
	3 (2021)	100	50	150	0	0
P ₂ O ₅ (g/cây)	1 (2019)	50	30	100	0	0
	2 (2020)	150	100	200	0	0
	3 (2021)	200	150	250	0	0
Vi sinh Sông Gianh (kg/cây)	1 (2019)	0	0	0	0,5	0
	2 (2020)	0	0	0	1,0	0
	3 (2021)	0	0	0	1,5	0

Phân được bón thúc vào lần chăm sóc trong mùa mưa, vào tháng 2 - 3 dương lịch hàng năm. Thời gian bón thúc được thực hiện từ năm 2019 đến 2021. Thí nghiệm được bố trí theo khối đầy đủ, ngẫu nhiên, lặp lại 3 lần (mỗi lặp 50 cây) và

được trồng vào tháng 4/2018. Kích thước hố trồng trong các thí nghiệm là 40 cm x 40 cm x 40 cm. Tiêu chuẩn cây giống Xoan đào là cây con 12 tháng tuổi được tạo từ hạt của các cây trội đã được chọn lọc, có Do = 0,3 - 0,5 cm, Hvn = 0,4 - 0,5 m.

Mật độ trồng trong các thí nghiệm trên là 625 cây/ha (4 m x 4 m). Mỗi năm chăm sóc 4 lần, gồm phát luồng thực bì theo rạch, xới đất quanh gốc cây và bón thúc phân theo các công thức thí nghiệm nêu trong bảng 1.

Số liệu được thu thập trên các ô tiêu chuẩn định vị (ở vùng lõi) cho từng thí nghiệm theo định kỳ vào các thời điểm 0,7 tuổi, 1,5 tuổi, 3,5 tuổi và 5 tuổi. Sử dụng các phương pháp phân tích phương sai, so sánh mẫu và tìm ra thí nghiệm tốt nhất

thông qua các tiêu chuẩn Duncan để phân tích và xử lý số liệu với sự hỗ trợ của các phần mềm Excel và SPSS.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

Kết quả theo dõi tỷ lệ sống và sinh trưởng của Xoan đào giai đoạn từ năm 2018 đến 2023 trong các mô hình thí nghiệm trồng thâm canh tại huyện Bát Xát, tỉnh Lào Cai được tổng hợp trong bảng 2.

Bảng 2. Tỷ lệ sống và sinh trưởng của Xoan đào trong các thí nghiệm trồng thâm canh tại huyện Bát Xát, tỉnh Lào Cai

Thí nghiệm	Chỉ tiêu	0,7 tuổi	1,5 tuổi	2 tuổi	3,5 tuổi	5 tuổi
Trồng thuần loài Xoan đào	Tỷ lệ sống (%)	97,4	94,9	91,3	86,7	85,8
	D _{1,3} (cm)	1,2	1,2	4,7	8,3	13,3
	Hvn (m)	1	2,8	4,2	6,7	9,5
	Dt (m)	0,8	1,8	3,1	3,9	4,9
Trồng hỗn giao Xoan đào với Sồi phẳng	Tỷ lệ sống (%)	98,7	97,5	92,6	89,2	83,3
	D _{1,3} (cm)	1,5	1,1	5,7	8,7	12,5
	Hvn (m)	1	2,8	4,1	7,2	10,3
	Dt (m)	0,8	1,9	3,1	4,2	4,0
Thí nghiệm bón phân cho Xoan đào	Tỷ lệ sống (%)	96,8	93,1	89,6	85,2	82,5
	D _{1,3} (cm)	0,9	0,9	4,0	7,1	13,9
	Hvn (m)	0,8	2,1	3,5	5,8	10,5
	Dt (m)	0,6	1,3	2,1	3,4	5,7
Trung bình của các thí nghiệm	Tỷ lệ sống (%)	97,6	95,2	91,2	87,0	83,9
	D _{1,3} (cm)	1,2	1,1	4,8	8,0	13,2
	Hvn (m)	0,9	2,6	3,9	6,6	10,1
	Dt (m)	0,7	1,7	2,8	3,8	4,9

Ghi chú: Số liệu thu thập trong giai đoạn từ 0,7 đến 3,5 tuổi là kế thừa từ báo cáo tổng kết của đề tài cấp Bộ.

Số liệu ở bảng 2 cho thấy:

- Về tỷ lệ sống: Tỷ lệ sống của Xoan đào trong các thí nghiệm đã giảm dần theo tuổi. Số liệu thu thập lần đầu vào tháng 12/2018 (sau khi trồng 8 tháng = 0,7 tuổi), tỷ lệ sống của Xoan đào trong các thí nghiệm đạt được tương đối cao, thấp nhất trong thí nghiệm bón phân đạt tỷ lệ sống là 96,8% và cao nhất là trong thí nghiệm trồng hỗn giao với Sồi phẳng đạt 98,7% (trung bình của các thí nghiệm là 97,6%). Tuy nhiên, đến giai đoạn 1,5 tuổi, tỷ lệ sống trung bình của Xoan đào trong các thí nghiệm giảm còn 95,2%. Đến giai đoạn 3,5 tuổi thì tỷ lệ sống của Xoan đào trong các thí nghiệm

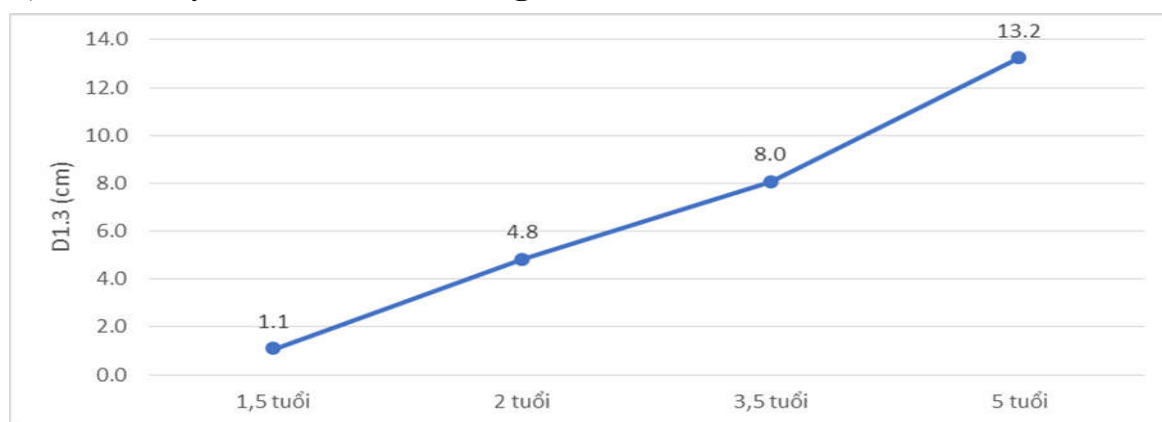
dao động từ 85,2 - 89,2% (trung bình là 87%) và đến tuổi 5 (số liệu đo vào 4/2023) cho thấy, tỷ lệ sống của Xoan đào trong thí nghiệm trồng thuần loài đạt cao nhất là 85,8% và thấp nhất là ở thí nghiệm bón phân chỉ còn 82,5% (trung bình các thí nghiệm là 83,9%). Kết quả này cho thấy, trong 5 năm đầu sau khi trồng, tỷ lệ chết của Xoan đào trong các thí nghiệm trồng thâm canh tại huyện Bát Xát, tỉnh Lào Cai là 16,1%. Như vậy, trung bình mỗi năm tỷ lệ chết của Xoan đào là 3,2%.

Kết quả điều tra đánh giá các mô hình trồng rừng Xoan đào ở các tỉnh phía Bắc của Hoàng Văn Thắng và cs (2018) [3] cho thấy, trong giai đoạn 3

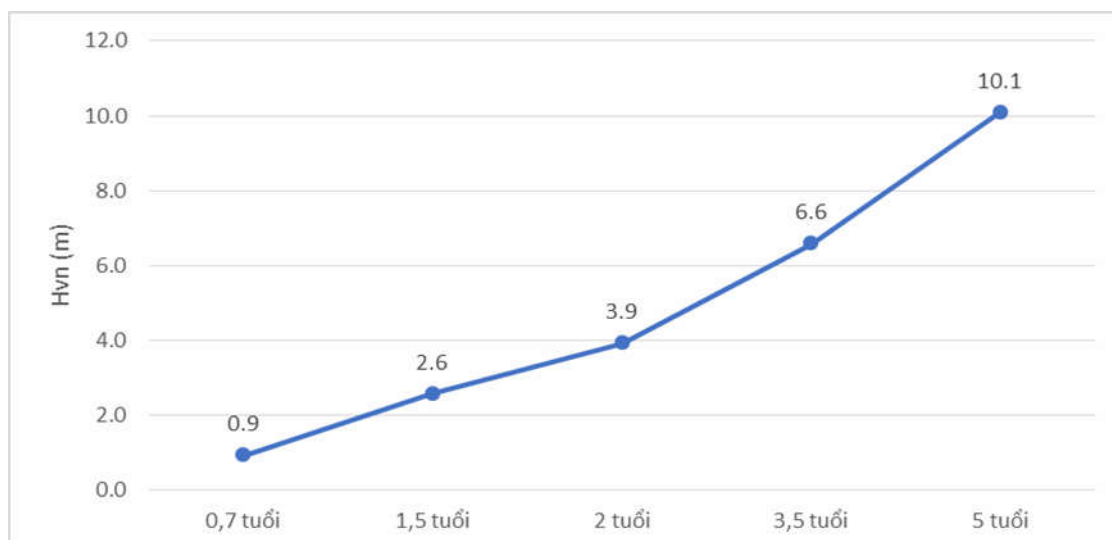
năm đầu sau khi trồng, tỷ lệ sống của Xoan đào trong các mô hình rừng trồng ở các địa phương chỉ đạt từ 77,3-82,9%. Như vậy, so với các mô hình này thì tỷ lệ sống của Xoan đào cùng tuổi trồng trong mô hình trồng thâm canh ở huyện Bát Xát, tỉnh Lào Cai đạt cao hơn. Để đạt được kết quả trên, các thí nghiệm trồng thâm canh Xoan đào tại huyện Bát Xát, tỉnh Lào Cai đã sử dụng tiêu chuẩn cây giống cao hơn so với các mô hình trồng ở các tỉnh phía Bắc (tiêu chuẩn cây giống rừng trồng trong các mô hình tại các tỉnh phía Bắc chỉ đạt chiều cao từ 0,3 - 0,4 m [3]. Ngoài ra, các thí nghiệm này được trồng vào đúng mùa mưa và được chăm sóc 4 lần/năm trong 3 năm đầu nên đã hỗ trợ cho cây Xoan đào trong các thí nghiệm có tỷ lệ sống cao hơn.

- Về sinh trưởng: Sinh trưởng của Xoan đào tăng nhanh cả về đường kính và chiều cao trong giai đoạn 5 năm đầu sau khi trồng tại huyện Bát Xát, tỉnh Lào Cai. Số liệu thu thập vào tháng 12/2018 cho thấy, sau khi trồng 8 tháng (0,7 tuổi), chiều cao của Xoan đào trong các thí nghiệm đạt từ 0,8 - 1,0 m và đường kính gốc đạt từ 0,9 - 1,5 cm. Ở giai đoạn 1,5 tuổi, sinh trưởng chiều cao của Xoan đào trong các thí nghiệm đã tăng lên từ 2,1 - 2,8 m và khi đó đường kính ngang ngực đạt từ 0,9 - 1,2 cm. Từ giai đoạn 3,5 tuổi đến 5 tuổi sinh trưởng đường kính và chiều cao của Xoan đào trong các thí nghiệm đã tăng mạnh. Đến tuổi 5, sinh trưởng của Xoan đào trong các thí nghiệm trồng thâm canh tại huyện Bát Xát, tỉnh Lào Cai đạt được tương đối cao, với chiều cao đạt từ 9,5 - 10,5 m (chiều cao cây Xoan đào cao nhất trong thí

thí nghiệm bón phân đạt tới 13 m), với hệ số biến động về chiều cao dao động từ 12,4 - 15,9%. Đường kính ngang ngực của Xoan đào tại tuổi 5 dao động từ 12,5 - 13,9 cm (đường kính cây Xoan đào lớn nhất trong thí nghiệm bón phân là 17,7 cm và cây lớn nhất trong thí nghiệm trồng thuần loài đạt tới 18,5 cm). Hệ số biến động về đường kính của Xoan đào trong các thí nghiệm tại tuổi 5 có sự dao động tương đối lớn. Đường kính biến động thấp nhất là trong thí nghiệm bón phân, chỉ 9,9%, biến động về đường kính trong thí nghiệm trồng thuần loài là 17,9% và biến động đường kính lớn nhất là trong thí nghiệm trồng hỗn giao với Sồi phẳng là 22,5%, do trong thí nghiệm này Xoan đào bị Sồi phẳng sinh trưởng nhanh hơn đã cạnh tranh mạnh về không gian sinh dưỡng (Sồi phẳng có sinh trưởng đường kính vượt 45,8% so với Xoan đào). Tăng trưởng trung bình về đường kính của Xoan đào sau 5 năm đầu trong các thí nghiệm là 2,6 cm/năm. Theo tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 8761-1 : 2017 [5], thì các loài cây có tăng trưởng bình quân về đường kính đạt trên 2 cm/năm sẽ thuộc loài sinh trưởng nhanh. Kết quả này cho thấy, với mức tăng trưởng về đường kính là 2,6 cm/năm thì Xoan đào được coi là loài sinh trưởng nhanh. Sau 5 năm trồng, Xoan đào đã có tăng trưởng trung bình về chiều cao là 2,0 m/năm. So với các loài cây bản địa khác như Lim xanh, Lát hoa, Trám, Dẻ... ở cùng tuổi chỉ có tăng trưởng trung bình về đường kính từ 1-1,7 cm/năm và chiều cao từ 0,8-1,5 m/năm thì Xoan đào có sinh trưởng nhanh hơn cả về đường kính và chiều cao.



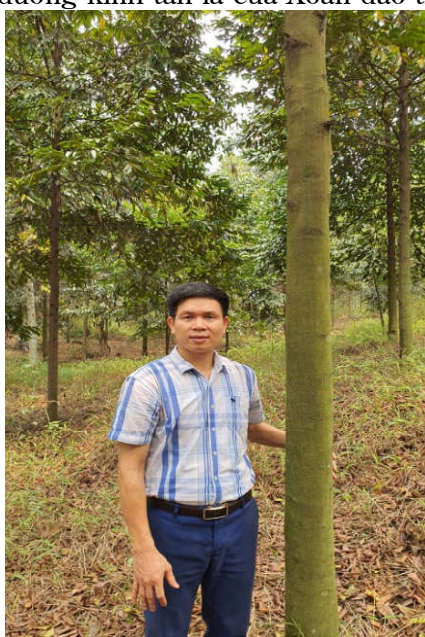
Hình 1. Sinh trưởng $D_{1,3}$ của Xoan đào sau 5 năm trồng trong thí nghiệm thâm canh tại huyện Bát Xát, tỉnh Lào Cai



Hình 2. Sinh trưởng HVN của Xoan đào sau 5 năm trồng trong thí nghiệm thâm canh tại huyện Bát Xát, tỉnh Lào Cai

Đường kính tán lá của Xoan đào tại tuổi 5 cũng có sự dao động lớn giữa các thí nghiệm. Xoan đào trong thí nghiệm trồng hỗn loài với Sồi phẳng do bị Sồi phẳng (có đường kính tán lá trung bình là 6,3 m và chiều cao vượt 18,8% so với Xoan đào) cạnh tranh mạnh nên Xoan đào nằm ở tầng dưới và đường kính tán lá trung bình chỉ là 4,0 m (với hệ số biến động là 23,8%). Tiếp đến là trong thí nghiệm trồng thuần loài Xoan đào có đường kính tán lá 4,9 m và đường kính tán lá của Xoan đào tốt nhất ở thí nghiệm bón phân, đạt 5,7 m. Hệ số biến động về đường kính tán lá của Xoan đào trong hai

thí nghiệm này chỉ dao động từ 13,7 - 14,0%. Như vậy, thông qua hệ số biến động về các chỉ tiêu sinh trưởng có thể thấy, trong các thí nghiệm bón phân và trồng thuần loài thì các cá thể Xoan đào có sinh trưởng đồng đều hơn (hệ số biến động thấp hơn). Riêng trong thí nghiệm trồng hỗn loài với Sồi phẳng thì sinh trưởng về đường kính, chiều cao của Xoan đào đều có sự biến động lớn giữa các cá thể trong mô hình, do có sự cạnh tranh giữa các cá thể khác loài trong mô hình hỗn loài mạnh hơn sự cạnh tranh giữa các cá thể cùng loài trong trồng thuần loài.



Hình 3. Xoan đào 5 tuổi trong thí nghiệm bón phân



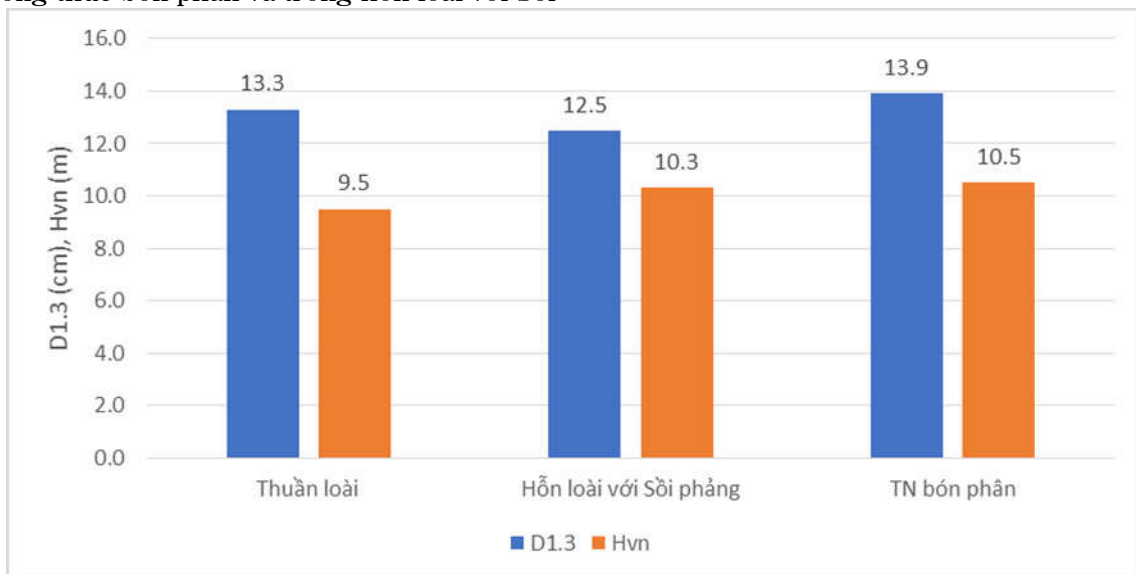
Hình 4. Xoan đào trong thí nghiệm trồng thuần loài 5 tuổi



Hình 5. Xoan đào 5 tuổi trong thí nghiệm trồng hỗn loài với Sồi phẳng

Ở giai đoạn 3,5 tuổi và 5 tuổi, kết quả phân tích thống kê cho thấy, đã có sự khác nhau về các chỉ tiêu sinh trưởng của Xoan đào trong các thí nghiệm trồng thâm canh vì đều có $Sig < 0,05$. Tại tuổi 5, về đường kính ngang ngực có $Sig = 0,024 < 0,05$, đường kính ngang ngực của Xoan đào cao nhất là trong thí nghiệm bón phân và thí nghiệm trồng thuần loài, với $D_{1,3} = 13,3 - 13,9$ cm và thấp nhất là ở công thức trồng hỗn loài với Sồi phẳng, với $D_{1,3} = 12,5$ cm. Về chiều cao vút ngọn có $Sig = 0,010 < 0,05$, chiều cao của Xoan đào cao nhất trong công thức bón phân và trồng hỗn loài với Sồi

phẳng, với $H_{vn} = 10,3 - 10,5$ m và thấp nhất trong công thức trồng thuần loài, với $H_{vn} = 9,5$ m. Về đường kính tán lá có $Sig = 0,000 < 0,05$, đường kính tán lá của Xoan đào cao nhất ở công thức bón phân ($Dt = 5,7$ m), tiếp đến là công thức trồng thuần loài ($Dt = 4,9$ m) và thấp nhất là công thức trồng hỗn loài với Sồi phẳng ($Dt = 4,0$ m). Tổng hợp các chỉ tiêu sinh trưởng cho thấy, sinh trưởng của Xoan đào tốt nhất trong thí nghiệm bón phân, tiếp đến là thí nghiệm trồng thuần loài và thấp nhất trong thí nghiệm trồng hỗn loài với Sồi phẳng.



Hình 6. Sinh trưởng $D_{1,3}$ và H_{vn} của Xoan đào 5 tuổi trong thí nghiệm trồng thâm canh tại huyện Bát Xát, tỉnh Lào Cai

Như vậy, tại tuổi 5, với sinh trưởng trung bình của Xoan đào trong các thí nghiệm trồng thâm canh tại huyện Bát Xát, tỉnh Lào Cai có đường kính trung bình là 13,2 cm và chiều cao là 10,1 m thì thể tích bình quân của 1 cây Xoan đào là 0,0694 m³ và với tỷ lệ sống đến tuổi 5 là 83,9% thì trữ lượng trên 1 ha của rừng trồng Xoan đào thuần loài đạt được là 36,4m³, tương ứng với lượng tăng trưởng bình quân là 7,3 m³/ha/năm. So với trữ lượng Xoan đào trồng ở các địa phương, ở tuổi từ 3-12 chỉ đạt năng suất phổ biến từ 0,16 - 5,7 m³/ha/năm thì Xoan đào trồng thâm canh tại huyện Bát Xát, tỉnh Lào Cai đã cho năng suất cao hơn nhiều.

Tại tuổi 5, với mật độ trồng 625 cây/ha (4 m x 4 m) và tỷ lệ sống còn lại của Xoan đào trung bình là 83,9% thì Xoan đào trong các thí nghiệm bón phân và trồng thuần loài đã có sự giao tán nhẹ, trong khi đó trong thí nghiệm trồng hỗn loài với Sồi phẳng thì Xoan đào đã bị cạnh tranh mạnh do Sồi phẳng sinh trưởng nhanh hơn Xoan đào cả về đường kính thân cây tại vị trí 1,3 m, đường kính tán lá và chiều cao vút ngọn đã chèn ép Xoan đào. Với mục đích trồng rừng Xoan đào để cung cấp gỗ lớn có giá trị thì khi trồng hỗn giao với Sồi phẳng theo hàng với tỷ lệ 1 : 1 thì giai đoạn này là thời điểm cần tiến hành tỉa thưa Sồi phẳng để Xoan đào có đủ không gian sinh dưỡng sẽ cho sinh trưởng, phát triển tốt hơn.

4. KẾT LUẬN

Sau 5 năm trồng Xoan đào trong các thí nghiệm trồng thâm canh ở huyện Bát Xát, tỉnh Lào Cai đạt tỷ lệ sống tương đối cao và sinh trưởng tốt, rất có triển vọng để cung cấp gỗ lớn trong thời gian tới.

Tỷ lệ sống của Xoan đào trong các thí nghiệm đạt từ 82,5 - 85,8%, trung bình là 83,9%.

Sinh trưởng của Xoan đào sau 5 năm đạt đường kính ngang ngực từ 12,5 - 13,9 cm, với tăng trưởng trung bình về đường kính là 2,6 cm/năm. Sinh trưởng chiều cao vút ngọn từ 9,5 - 10,5 m, tương ứng với tăng trưởng trung bình về chiều cao vút ngọn là 2,0 m/năm. Sau 5 năm tuổi sinh trưởng của Xoan đào tốt nhất trong thí nghiệm bón phân

và thấp nhất trong thí nghiệm trồng hỗn loài với Sồi phẳng.

Tại tuổi 5, năng suất của Xoan đào thuần loài tại huyện Bát Xát, tỉnh Lào Cai đạt được là 36,4 m³/ha, tương ứng với lượng tăng trưởng bình quân là 7,3 m³/ha/năm. So với một số loài cây bản địa khác thì Xoan đào trồng thâm canh tại huyện Bát Xát, tỉnh Lào Cai cho sinh trưởng và năng suất cao hơn.

Tại tuổi 5, rừng trồng Xoan đào với mật độ trồng 625 cây/ha có tỷ lệ sống còn lại là 83,9% thì Xoan đào trong các thí nghiệm bón phân và trồng thuần loài đã có sự giao tán nhẹ, riêng trong thí nghiệm trồng hỗn loài với Sồi phẳng thì Xoan đào đã bị cạnh tranh mạnh do Sồi phẳng sinh trưởng nhanh, tán lá phát triển mạnh hơn Xoan đào. Đây là thời điểm cần tiến hành tỉa thưa Sồi phẳng để Xoan đào có đủ không gian sinh dưỡng để sinh trưởng, phát triển tốt hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Hợp (2002). *Tài nguyên cây gỗ Việt Nam*. Nxb Nông nghiệp thành phố Hồ Chí Minh.
2. Nguyễn Trọng Điển, Hoàng Văn Thắng, Cao Văn Lạng (2019). Kết quả nghiên cứu một số đặc điểm lâm học của cây Xoan đào (*Prunus arborea* Endle.) ở các tỉnh phía Bắc. *Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp*, số 4, tr. 86 – 95.
3. Hoàng Văn Thắng, Vũ Văn Định, Cao Văn Lạng (2018). Tổng kết, đánh giá các mô hình và kỹ thuật trồng rừng Xoan đào hiện có tại một số tỉnh phía Bắc. Báo cáo chuyên đề, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.
4. Hoàng Văn Thắng (2022). Báo cáo tổng kết đề tài cấp Bộ Nông nghiệp và PTNT: “*Nghiên cứu chọn giống và kỹ thuật trồng rừng thâm canh Xoan đào (Pygeum arboreum Endl.) cung cấp gỗ lớn ở vùng Đông Bắc và Tây Bắc*”. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.
5. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 8761-1: 2017, Giống cây lâm nghiệp – Khảo nghiệm giá trị canh tác và giá trị sử dụng. Phần 1: nhóm loài cây lấy gỗ.

GROWTH OF *Prunus arborea* (Blume) Kalkman IN INTENSIVELY CULTIVATED
EXPERIMENTS AFTER FIVE YEARS IN BAT XAT DISTRICT, LAO CAI PROVINCE

Hoang Van Thang¹, Cao Van Lang², Pham Van Vien²,
Le Xuan Truong³, Nguyen Toan Thang¹,
Hoang Van Thanh¹, Nguyen Tuan Nam⁴

¹*Silviculture Research Institute*

²*Vietnamese Academy of Forest Sciences*

³*Vietnam National University of Forestry*

⁴*Vietnam Forest Certification Office*

Summary

After 5 years of intensive cultivation *Prunus arborea* in Trinh Tuong commune, Bat Xat district, Lao Cai province showed that it is very promising to provide large timber in the near future. The survival rate of *P. arborea* in the experiments was from 82.5% to 85.8%, the average was 83.9%. Growth DBH ranges from 12.5-13.9 cm, with an average growth of 2.6 cm/year. Growth in height is from 9.5-10.5 m, corresponding to an average growth of 2.0 m/year. The growth of *P. arborea* was the best in the fertilizer experiment and the lowest in the mixed planting experiment with *Castanopsis cerebrina*. The yield of pure *P. arborea* plantation reached 36.4 m³/ha, corresponding to an average growth rate of 7.3 m³/ha/year. Compared with some other native tree species, the intensively cultivated *P. arborea* in this models gives better growth and yield. The plantations of *P. arborea* with a planting density of 625 trees/ha had a survival rate of 83.9%, *P. arborea* in the experiments on fertilization and pure-species planting had dispersal, especially in the experiment planted mixed with *Castanopsis cerebrina*, it has had a strong competition because *Castanopsis cerebrina*. This is the time to carry out thinning of *Castanopsis cerebrina* so that the *P. arborea* has enough space to grow better if it is determined that *P. arborea* is the main purpose tree.

Keywords: *Growth, Prunus arborea (Blume) Kalkman, Lao Cai province.*

Người phản biện: PGS.TS. Triệu Văn Hùng

Ngày nhận bài: 14/7/2023

Ngày thông qua phản biện: 11/8/2023

Ngày duyệt đăng: 6/9/2023

NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM CẤU TRÚC TẦNG CÂY CAO RỪNG TỰ NHIÊN NGẬP MẶN VÙNG ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Trần Huy Mạnh¹*, Đỗ Văn Thông¹, Đinh Hữu Thắng¹

TÓM TẮT

Rừng ngập mặn có vai trò rất quan trọng trong việc phòng hộ ven biển, bảo vệ các công trình ven biển, giảm thiểu xói lở bờ biển, xâm nhập mặn. So với những năm 1945, rừng ngập mặn nước ta nói chung và vùng ĐBSCL nói riêng bị suy giảm cả về chất lượng và số lượng. Với mục tiêu nhằm cung cấp các thông tin định lượng về các chỉ tiêu bình quân lâm phần, mô phỏng các hàm phân bố N/D, N/H và hàm tương quan H-D, đánh giá mức độ đa dạng sinh học của tầng cây gỗ, nghiên cứu đã sử dụng số liệu điều tra của hệ thống ô định vị nghiên cứu sinh thái quốc gia và các ô tiêu chuẩn thuộc dự án tổng điều tra, kiểm kê rừng về rừng gỗ tự nhiên ngập mặn; phương pháp xử lý số liệu theo quy định của Tổng cục Lâm nghiệp. Kết quả nghiên cứu đã định lượng được các chỉ tiêu bình quân của lâm phần như mật độ, đường kính, chiều cao, tiết diện ngang và trữ lượng rừng. Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy, về phân bố số cây theo cấp đường kính, hầu hết các trạng thái phù hợp với hàm phân bố khoảng cách (trạng thái RNMG, RNMB, RNMN), riêng trạng thái RNMP phù hợp với hàm phân bố Mayer; về phân bố số cây theo cấp chiều cao, hàm phân bố Weibull là phù hợp để mô phỏng. Kết quả nghiên cứu cũng đã xác định được các phương trình tương quan giữa chiều cao và đường kính có hệ số tương quan tương đối chặt chẽ (0,54 - 0,82), các tham số của phương trình đều tồn tại. Thông qua kết quả nghiên cứu các chỉ số đa dạng sinh học cho thấy, rừng gỗ tự nhiên ngập mặn tại vùng ĐBSCL tương đối thấp so với các kiểu rừng tự nhiên trên núi đất và núi đá, chỉ bao gồm 3 loài cây ưu thế (Đước, Bần và Mắm). Nền so sánh với rừng ngập mặn ở những nơi khác, hoặc trên thế giới hay hơn so sánh với rừng núi đất, núi đá.

Từ khóa: Chỉ số sinh thái, đặc điểm lâm học, đồng bằng sông Cửu Long, rừng tự nhiên ngập mặn.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Rừng ngập mặn Việt Nam phân bố tại hầu hết các tỉnh ven biển, tuy nhiên diện tích tập trung nhiều nhất tại các tỉnh vùng đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) [1], với quy mô diện tích là 82.998 ha (chiếm 53,29% diện tích rừng ngập mặn cả nước). Nhiều kết quả nghiên cứu đã chứng minh rằng, rừng ngập mặn có vai trò rất to lớn trong việc phòng hộ ven biển, bảo vệ các công trình ven biển, hạn chế gió, bão, sóng biển, giảm thiểu xói lở bờ biển, xâm nhập mặn, ứng phó biến đổi khí hậu...

Hệ thống rừng ngập mặn dễ biến đổi, luôn dao động, khó đo lường, chúng phải chịu những biến động cực đoan thất thường vừa tuần hoàn vừa không tuần hoàn và mỗi quần xã rừng ngập mặn đều có một lịch sử hình thành. Nhằm cung cấp các

thông tin định lượng về các chỉ tiêu bình quân lâm phần, mô phỏng các hàm phân bố N/D, N/H và hàm tương quan H-D, đánh giá mức độ đa dạng sinh học của tầng cây gỗ để góp phần làm cơ sở cho các giải pháp phục hồi rừng ngập mặn tại vùng ĐBSCL nói riêng và vùng ven biển Việt Nam nói chung. Do rừng ngập mặn có vai trò quan trọng và tính phức tạp như trên, việc nghiên cứu đặc điểm cấu trúc tầng cây cao, gồm: trữ lượng, cấu trúc rừng, các quy luật phát triển, các chỉ số sinh thái đặc trưng của rừng ngập mặn là rất cần thiết.

2. TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Tài liệu

Sử dụng số liệu của 2 ô định vị nghiên cứu sinh thái quốc gia [2] (diện tích mỗi ô định vị là 100 ha, trong đó thiết lập 3 ô nghiên cứu diện tích 1 ha, trong mỗi ô nghiên cứu thiết lập 5 ô đo đếm diện tích, mỗi ô đo đếm là 400 m²) của rừng gỗ tự nhiên ngập mặn gồm số hiệu ô 259 (điều tra năm

¹ Phân viện Điều tra, Quy hoạch rừng Nam bộ

*Email: pvdqtqhrnb@gmail.com

2017) và số hiệu ô 260 (điều tra năm 2018) tại tỉnh Cà Mau.

Hệ thống các ô điều tra tài nguyên rừng thuộc dự án tổng điều tra, kiểm kê rừng toàn quốc. Sử dụng số liệu của 215 ô tiêu chuẩn được điều tra năm 2013 tại các tỉnh Sóc Trăng, Trà Vinh, Bạc Liêu và Bến Tre [3].

2.2. Xử lý, phân tích số liệu

Việc xử lý, phân tích số liệu được thực hiện theo hướng dẫn của Tổng cục Lâm nghiệp [4], Viện Điều tra, Quy hoạch rừng [5], được tổng hợp như sau:

2.2.1. Các chỉ tiêu bình quân lâm phần, phân tích phân bố và tương quan

- Chỉ tiêu mật độ (N/ha): Mật độ của lâm phần được tính toán dựa trên số lượng cây và diện tích của các ô đo đếm.

- Chỉ tiêu đường kính (đường kính quân phương): Đường kính bình quân lâm phần được tính toán dựa trên giá trị bình quân đường kính $D_{1,3}$ của các ô đo đếm.

- Chỉ tiêu chiều cao:

+ Tính chiều cao bình quân lâm phần (H_{bq}): Chiều cao bình quân cộng của các cây đo chiều cao trong ô nghiên cứu.

+ Xác định phương trình tương quan D-H: Lựa chọn phương trình tương quan có hệ số tương quan (R) cao khi biết đường cong tương quan.

+ Tính chiều cao bình quân cây, lâm phần dựa theo phương trình tương quan (sử dụng cho tính toán thể tích và trữ lượng).

- Chỉ tiêu tiết diện ngang: Tính tổng tiết diện ngang trên ha (G/ha).

- Chỉ tiêu trữ lượng lâm phần:

+ Tính thể tích cây theo tổ hình dạng. Dựa vào biểu chỉ số hình dạng [6] để xác định tổ hình dạng

và biểu thể tích theo tổ hình dạng để xác định thể tích từng cây đo.

+ Tính trữ lượng ô nghiên cứu và trữ lượng bình quân trên 1 ha.

- Xác định và mô tả phân bố số cây theo đường kính và số cây theo chiều cao.

- Xác định đường cong chiều cao lâm phần.

2.2.2. Chỉ số đa dạng sinh học

- Xác định công thức tổ thành: Tổ thành loài cây được tính theo công thức của Daniel Mamillod.

$$IV_i(\%) = \frac{N_i \% + G_i \%}{2}$$

- Xác định chỉ số đa dạng tầng cây gỗ, gồm:

+ Chỉ số đa dạng Fisher:

$$S = \alpha \ln\left(a + \frac{N}{\alpha}\right)$$

+ Chỉ số phong phú Menhinick:

$$R = \frac{m}{\sqrt{N}}$$

+ Chỉ số Margalef:

$$D = \frac{m - 1}{\ln N}$$

+ Chỉ số Shannon – Wiener:

$$H = \sum_{i=1}^n P_i \times \ln P_i$$

+ Chỉ số Simpson.

$$D = 1 - \sum_{i=1}^n \frac{n_i}{N} \left(\frac{n_i - 1}{N - 1} \right)$$

- Đánh giá sự phong phú về kích thước của loài qua việc đánh giá số lượng loài cây gỗ ở các cỡ đường kính.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Các chỉ tiêu bình quân lâm phần

Bảng 1. Các chỉ tiêu bình quân lâm phần

Trạng thái	N (cây/ha)	D_{bq} (cm)	H_{bq} (m)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)
Rừng gỗ tự nhiên ngập mặn giàu (RNMG)	2.146	14,6	14,4	44,8	344,6
Rừng gỗ tự nhiên ngập mặn trung bình (RNMB)	1.886	9,7	11,2	17,6	104,2
Rừng gỗ tự nhiên ngập mặn nghèo (RNMN)	611	14,0	9,9	10,9	57,4
Rừng gỗ tự nhiên ngập mặn phục hồi (RNMP)	2.021	8,3	6,9	14,2	62,4

Như vậy, các chỉ tiêu bình quân lâm phần của các trạng thái rừng ngập mặn tự nhiên tại vùng ĐBSCL như sau:

- Mật độ: Các trạng thái RNMG, RNMB và RNMP có mật độ cây/ha lớn, dao động từ 1.886 – 2.146 cây/ha, với các trạng thái rừng phân bố tập trung chủ yếu tại rừng phòng hộ rất xung yếu tại tỉnh Trà Vinh và tại Vườn Quốc gia mũi Cà Mau (tỉnh Cà Mau). Riêng trạng thái RNMN, do bị khai thác chọn nên mật độ chỉ còn 611 cây/ha, trạng thái rừng này phân bố tại các khu rừng sản xuất, hoặc rừng phòng hộ xung yếu (tại tỉnh Cà Mau).

- Đường kính: Trạng thái RNMN có đường kính khá lớn so với các trạng thái rừng còn lại (14,0 cm), chỉ nhỏ hơn đường kính của trạng thái RNMG (14,6 cm).

- Chiều cao: Mặc dù trạng thái RNMN có đường kính khá lớn (14 cm), tuy nhiên chiều cao

của cây không quá lớn (9,9 cm, RNMG và RNMB tương ứng là 14,4 cm và 11,2 cm), điều này phản ánh đúng chất lượng của trạng thái RNMN là kém, các cây cao to phẩm chất tốt đã bị khai thác chọn, trong lâm phần chỉ còn lại các cây phẩm chất xấu và thấp của rừng cũ. Các trạng thái RNMG, RNMB và RNMP có chiều cao phù hợp với giai đoạn sinh trưởng và phát triển của rừng.

- Tiết diện ngang: Trạng thái RNMG có tiết diện ngang lớn nhất (44,8 m²/ha), trong khi đó, trạng thái RNMN có tiết diện ngang thấp nhất (10,9 m²/ha).

- Trữ lượng: Trạng thái RNMG tại vị trí được thiết lập ô tiêu chuẩn có trữ lượng khá lớn (344,6 m³/ha). Theo quy định, trạng thái RNMN có trữ lượng từ 10-100 m³/ha, kết quả tính toán trữ lượng trạng thái RNMN tại ĐBSCL là 57,4 m³/ha.

3.2. Tổ thành thực vật

Bảng 2. Tổ thành loài thực vật rừng ngập mặn

Trạng thái rừng	TT	Tên loài	N%	G%	IV%
RNMG	1	Đước	69,2	49,9	59,6
	2	Bần	8,4	32,7	20,6
	3	Mắm	19,9	15,9	17,9
		Tổng 3 loài ưu thế	97,6	98,6	98,1
		Tổng 3 loài khác	2,4	1,4	1,9
		Tổng cộng	100,0	100,0	100,0
RNMB	1	Đước	92,0	90,3	91,2
	2	Mắm	7,8	9,7	8,7
		Tổng 2 loài ưu thế	99,8	100,0	99,9
		Tổng 2 loài khác	0,2	0,0	0,1
		Tổng cộng	100,0	100,0	100,0
RNMN	1	Bần	70,7	76,6	73,7
	2	Mắm	23,5	19,1	21,3
		Tổng 2 loài ưu thế	94,2	95,7	95,0
		Tổng 8 loài khác	5,8	4,3	5,0
		Tổng cộng	100,0	100,0	100,0
RMNP	1	Đước	76,7	52,3	64,5
	2	Mắm	20,5	46,2	33,4
		Tổng 2 loài ưu thế	97,2	98,5	97,9
		Tổng 2 loài khác	2,8	1,5	2,1
		Tổng cộng	100,0	100,0	100,0

Bảng 2 cho thấy, tổ thành thực vật của rừng tự nhiên ngập mặn tương đối đơn giản, số lượng loài ưu thế chỉ từ 2-3 loài, trạng thái RNMG có 3 loài

cây ưu thế là Đước, Bần, Mắm, các trạng thái rừng còn lại có 2 loài cây ưu thế. Nhìn chung, tại hầu hết các trạng thái rừng loài Đước là loài ưu thế

nhất (ngoại trừ trạng thái RNMB thì loài Bần chiếm ưu thế nhất), các loài thực vật ưu thế chiếm trên 95% số cây.

3.3. Phân bố số cây theo cấp đường kính, theo cấp chiều cao và tương quan H-D

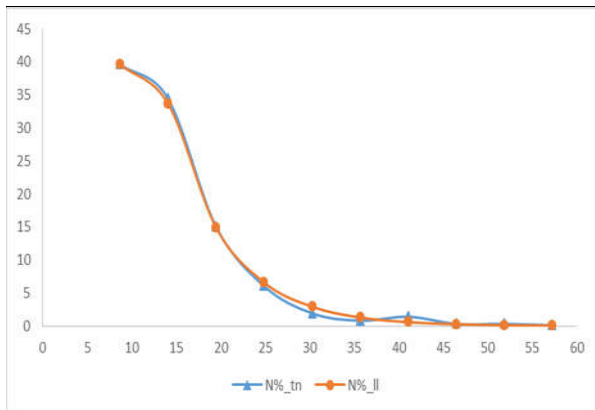
3.3.1. Phân bố số cây theo cấp đường kính (N/D)

Phân bố số cây theo cấp đường kính (N/D) được xem là một trong những quy luật quan trọng

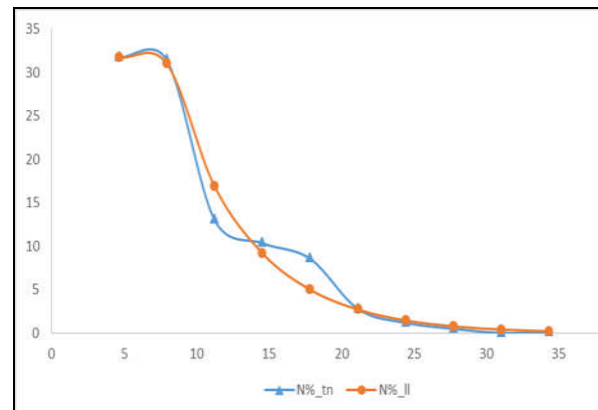
nhất trong kết cấu lâm phần. Vì nó thể hiện quy luật sắp xếp các thành phần cấu tạo nên quần thể cây rừng trong không gian theo thời gian. Từ quy luật này, có thể đánh giá được kết cấu của rừng, đề xuất các biện pháp lâm sinh thích hợp để xây dựng quần xã có năng suất và tính ổn định cao. Thông qua mật độ của từng cấp kính có thể biết được rừng đang ở trạng thái nào, xu hướng phát triển trong tương lai.

Bảng 3. Kết quả mô phỏng và kiểm tra giả thuyết về quy luật phân bố N/D

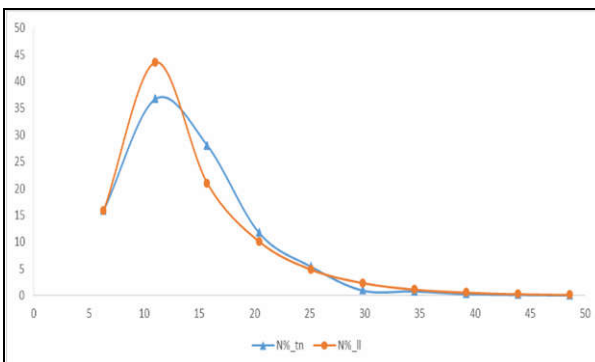
Trạng thái	Dạng hàm	α	γ	β	$\chi^2_{\text{tính}}$	$\chi^2_{0,05}$	Kết luận
RNMG	$Y = 100 * (1 - \gamma) * (1 - \alpha) * \alpha^{\hat{x}_i - 1}$	0,442	0,397		0,089	3,841	H_0^+
RNMB	$Y = 100 * (1 - \gamma) * (1 - \alpha) * \alpha^{\hat{x}_i - 1}$	0,545	0,318		1,670	5,991	H_0^+
RNMN	$Y = 100 * (1 - \gamma) * (1 - \alpha) * \alpha^{\hat{x}_i - 1}$	0,481	0,159		3,454	3,841	H_0^+
RNMP	$Y = \alpha * \exp(-\beta * X)$	313,399		0,269	6,142	14,067	H_0^+



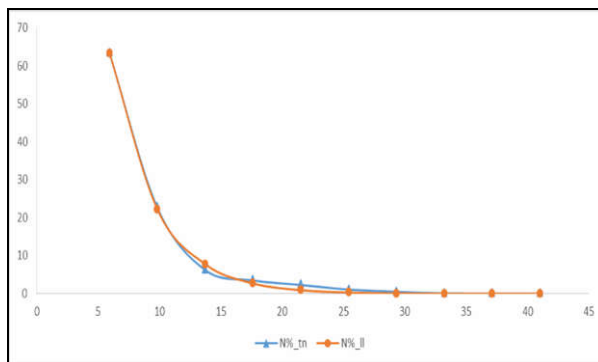
Trạng thái RNMG



Trạng thái RNMB



Trạng thái RNMN



Trạng thái RNMP

Hình 1. Biểu đồ phân bố N/D các trạng thái rừng ngập mặn

Thông qua việc thử nghiệm phân bố N/D theo hàm phân bố khoảng cách và hàm phân bố Mayer, đã chọn được các hàm phù hợp với các hệ số như ở bảng 3. Các trạng thái phù hợp với hàm phân bố khoảng cách là RNMG, RNMB, RNMN, riêng

trạng thái RNMP phù hợp với hàm Mayer. Khi kiểm tra sự tồn tại của các tham số cụ thể, giá trị $\chi^2_{\text{tính}}$ đều nhỏ hơn giá trị $\chi^2_{0,05}$. Nghĩa là giả thuyết về phân bố khoảng cách đã chọn với các tham số cụ thể được chấp nhận (H_0^+).

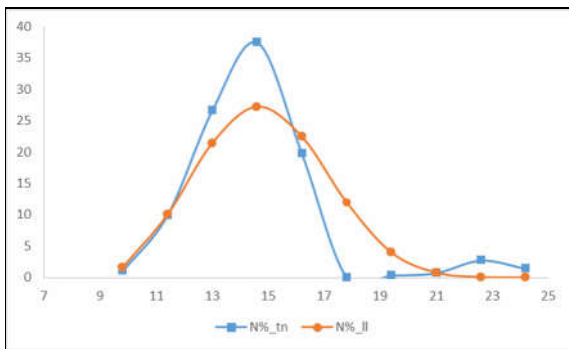
3.3.2. Phân bố số cây theo cấp chiều cao (N/H)

Phân bố số cây theo cấp chiều cao là một chỉ tiêu quan trọng phản ánh hình thái của hệ thực vật và quy luật kết cấu lâm phần. Về phương diện lâm học, nó có thể biểu thị cho quá trình cạnh tranh để dành không gian sống của các cá thể cùng loài hay khác loài, trong quá trình đó những cá thể nào có

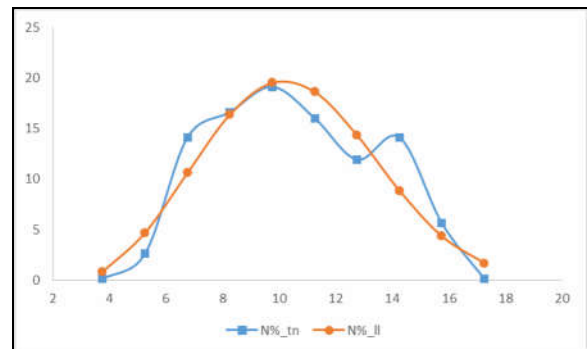
sức sống tốt hơn sẽ vươn lên tầng trên, những cá thể có sức sống yếu sẽ bị đào thải. Cấu trúc tầng thứ còn phản ánh bản chất sinh thái nội bộ hệ sinh thái, nó mô phỏng hàng loạt các mối quan hệ giữa các tầng rừng với nhau, giữa cây cao và cây thấp, cây cùng loài hay cây khác loài, cùng tuổi hay khác tuổi.

Bảng 4. Kết quả mô phỏng và kiểm tra giả thuyết về quy luật phân bố N/H

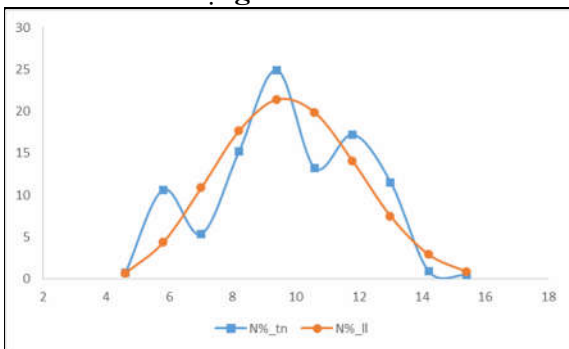
Trạng thái	Dạng hàm	α	λ	$\chi^2_{\text{tính}}$	$\chi^2_{0,05}$	Kết luận
RNMG	$Y = 1 - \exp(-\lambda \cdot X^\alpha)$	2,9	0,0043	7,02	7,81	H_0^+
RNMB	$Y = 1 - \exp(-\lambda \cdot X^\alpha)$	2,8	0,0026	2,50	9,49	H_0^+
RNMN	$Y = 1 - \exp(-\lambda \cdot X^\alpha)$	3,0	0,0037	4,16	9,49	H_0^+
RNMP	$Y = 1 - \exp(-\lambda \cdot X^\alpha)$	3,6	0,0008	6,25	7,81	H_0^+



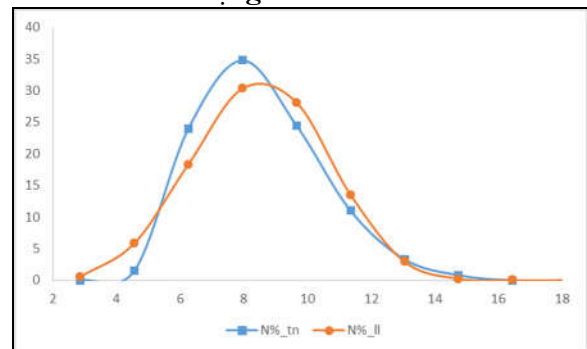
Trạng thái RNMG



Trạng thái RNMB



Trạng thái RNMN



Trạng thái RNMP

Hình 2. Biểu đồ phân bố N/H các trạng thái rừng ngập mặn

Kết quả thử nghiệm với hàm phân bố Weibull, với các tham số α và γ có giá trị $\chi^2_{\text{tính}}$ nhỏ hơn giá trị $\chi^2_{0,05}$. Nghĩa là giả thuyết về phân bố Weibull đã chọn với các tham số cụ thể được chấp nhận (H_0^+). Từ những kết quả và phân tích trên cho thấy, hàm phân bố Weibull là phù hợp để mô phỏng cho quy luật phân bố số cây theo cấp chiều cao và giá trị các tham số như ở bảng 4.

3.3.3. Tương quan giữa chiều cao và đường kính (H/D)

Việc nghiên cứu các quy luật tương quan giữa các đại lượng điều tra lâm phần cũng như tìm hiểu và nắm vững quy luật cấu trúc để từ đó đề xuất các biện pháp cải thiện cấu trúc rừng thông qua các đại lượng sinh trưởng và mối liên hệ giữa chúng là công việc cần thiết. Thông qua đại lượng dễ đo để

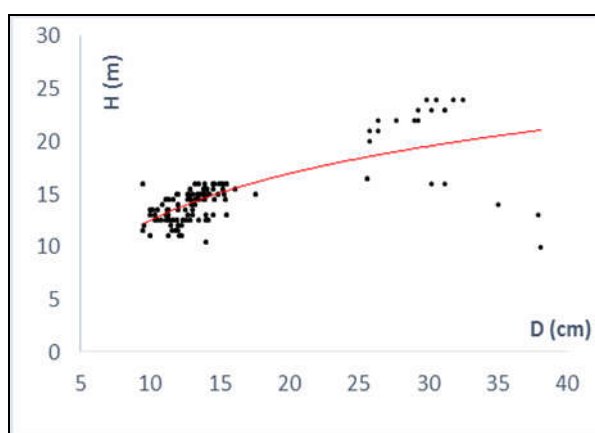
xác định các đại lượng khó hoặc điều tra phức tạp hơn. Các đại lượng sinh trưởng đó là đường kính thân cây (D) và chiều cao vút ngọn (H).

Nhiều nghiên cứu trước đây đều khẳng định, giữa chiều cao với đường kính thân cây tồn tại mối

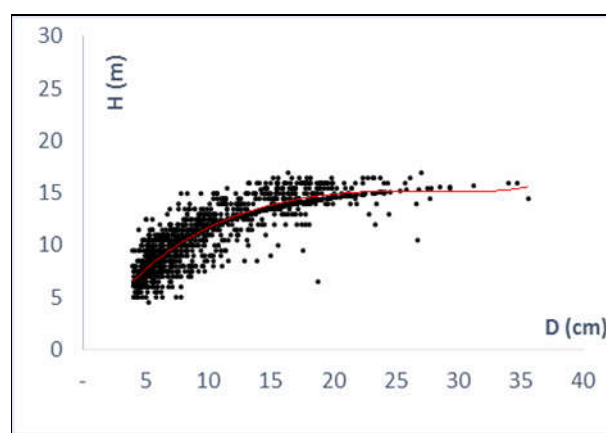
quan hệ chặt chẽ, có nhiều phương trình biểu thị cho mối quan hệ ấy. Trên cơ sở số liệu thu thập được, sau khi thử nghiệm, các hàm sau được sử dụng để xây dựng đường cong chiều cao lâm phần.

Bảng 5. Phương trình tương quan H/D các trạng thái rừng ngập mặn

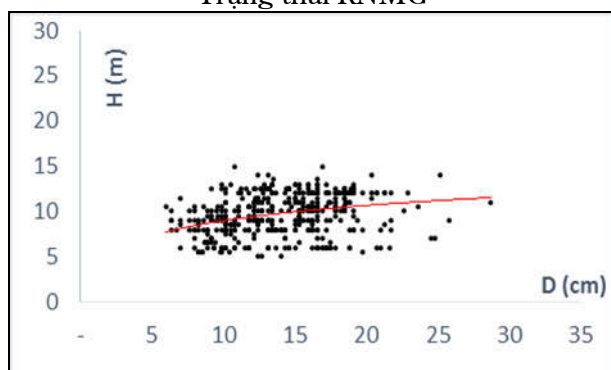
Trạng thái	Phương trình	r	SEE	MAE	SSR	P
RNMG	$H = \exp(1,66462 + 0,381535 \cdot \ln(D))$	0,667	0,112	0,082	3,638	0,000
RNMB	$H = 1/(0,0529923 + 0,307472/D)$	0,535	0,007	0,006	0,001	0,009
RNMN	$H = 1/(0,0400164 + 0,806521/D)$	0,583	0,030	0,023	0,703	0,000
RNMP	$H = \exp(2,61654 - 3,40372/D)$	0,819	0,123	0,084	60,863	0,000



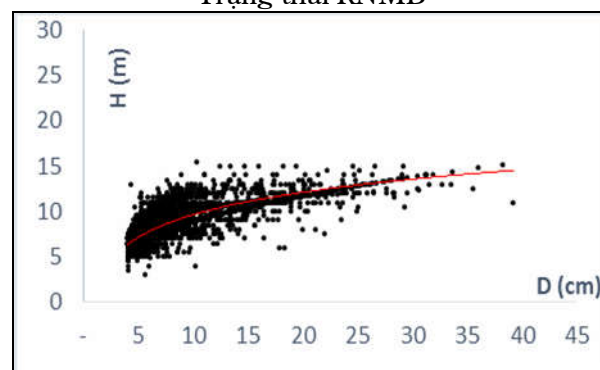
Trạng thái RNMG



Trạng thái RNMB



Trạng thái RNMN



Trạng thái RNMP

Hình 3. Biểu đồ tương quan H/D các trạng thái rừng ngập mặn

Kết quả phân tích và trình bày ở trên cho thấy, phương trình được thiết lập có hệ số tương quan tương đối chặt chẽ (0,54 - 0,82), các tham số của phương trình đều tồn tại, chứng tỏ các phương trình được thiết lập là phù hợp để mô phỏng cho mối tương quan này. Từ biểu đồ biểu diễn quy luật tương quan giữa đường kính và chiều cao ở các trạng thái rừng cho thấy, chiều cao tăng rất mạnh ở các cấp kính nhỏ từ 4 - 10 cm, sau đó chiều cao

tiếp tục tăng khi đường kính tăng lên nhưng mức độ tăng chậm dần.

3.4. Các chỉ số đa dạng sinh học tầng cây gỗ

Số liệu từ bảng 6 cho thấy:

- Số lượng loài cây gỗ: là chỉ số thể hiện sự giàu có của loài của từng trạng thái rừng, chỉ số này dao động từ 4 – 10 loài (trạng thái RNMN có số loài lớn nhất là 10 loài). Như vậy, thông qua chỉ

số này cho thấy, ở tầng cây gỗ của các trạng thái rừng ngập mặn tự nhiên có rất ít loài cây.

- Chỉ số phong phú Menhinick (R): chỉ số này dao động trong khoảng từ 0,063 đến 0,134. Chỉ số phong phú của quần xã thực vật của trạng thái RNMG, RNMN có chỉ số Menhinick cao hơn trạng thái RNMP và RNMB.

- Chỉ số đa dạng Simpson (D): chỉ số này dao động trong khoảng từ 0,147 đến 0,474. Tương tự như chỉ số Menhinick (R), trạng thái RNMG, RNMN có chỉ số Simpson cao hơn trạng thái RNMP và RNMB.

- Chỉ số đa dạng loài Margalef (d): chỉ số này dao động trong khoảng từ 0,361 đến 1,034.

- Chỉ số đa dạng Fisher (α): dao động trong khoảng từ 0,438 đến 1,170.

- Chỉ số ưu thế Shannon - Wiener (H): dao động trong khoảng từ 0,286 đến 0,896.

Từ kết quả phân tích thông qua các chỉ số đa dạng sinh học tầng cây gỗ rừng tự nhiên ngập mặn như trên cho thấy, có tính đa dạng sinh học tương đối thấp so với các kiểu rừng tự nhiên trên núi đất và núi đá.

Bảng 6. Chỉ số đa dạng sinh học tầng cây gỗ rừng ngập mặn

Trạng thái	Số loài (m)	Menhinick (R)	Simson (D)	Margalef (d)	Fisher (α)	Shannon - Wiener (H)
RNMG	6	0,134	0,474	0,657	0,761	0,896
RNMB	4	0,092	0,147	0,398	0,484	0,286
RNMN	10	0,129	0,443	1,034	1,170	0,811
RNMP	4	0,063	0,370	0,361	0,438	0,635

4. KẾT LUẬN

Định lượng được các chỉ tiêu bình quân lâm phần (mật độ, đường kính, chiều cao, tiết diện ngang và trữ lượng rừng).

Tổ thành thực vật của rừng tự nhiên ngập mặn tương đối đơn giản, số lượng loài ưu thế chỉ từ 2-3 loài, trạng thái RNMG có 3 loài cây ưu thế là Đước, Bần, Mắm, các trạng thái rừng còn lại có 2 loài cây ưu thế.

Lựa chọn được các hàm phân bố mô phỏng phân bố N/D: Các trạng thái phù hợp với hàm phân bố khoảng cách là RNMG, RNMB, RNMN, riêng trạng thái RNMP phù hợp với hàm Mayer. Phân bố N/H phù hợp với hàm phân bố Weibull. Phương trình tương quan H/D được thiết lập có hệ số tương quan tương đối chặt chẽ (0,54 - 0,82), các tham số của phương trình đều tồn tại.

Về mức độ đa dạng sinh học của từng trạng thái rừng thông qua các chỉ số giám sát đa dạng sinh học (Menhinick, Simpson, Margalef, Fisher, Shannon - Wiener), nhìn chung rừng tự nhiên ngập mặn tại vùng ĐBSCL có tính đa dạng sinh

học tương đối thấp so với các kiểu rừng tự nhiên trên núi đất và núi đá.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phân viện Điều tra, Quy hoạch rừng Nam bộ (2018). *Báo cáo cập nhật hiện trạng rừng vùng đồng bằng sông Cửu Long*.
2. Phân viện Điều tra, Quy hoạch rừng Nam bộ (2017, 2018). *Tài liệu điều tra các ô định vị nghiên cứu thuộc dự án*.
3. Phân viện Điều tra, Quy hoạch rừng (2013). *Dự án tổng điều tra, kiểm kê rừng toàn quốc*. 2013-2016.
4. Tổng cục Lâm nghiệp (2014). *Quyết định số 200/QĐ-TCLN-KH&HTQT về phê duyệt biện pháp kỹ thuật xây dựng ô định vị sinh thái rừng quốc gia*.
5. Viện Điều tra, Quy hoạch rừng (2014). *Biện pháp kỹ thuật quản lý, xử lý dữ liệu ô định vị sinh thái rừng quốc gia*.
6. Viện Điều tra, Quy hoạch rừng (1995). *Sổ tay điều tra quy hoạch rừng*.

**RESEARCH CHARACTERISTICS OF STRUCTURE HIGH TREES FOR THE NATURAL
MANGROVE FORESTS IN THE MEKONG DELTA****Tran Huy Manh¹, Do Van Thong¹, Dinh Huu Thang¹**¹*Southern Sub-Institute of Forest Inventory and Planning***Summary**

Mangrove forests are very important in coastal protection, protection of coastal structures, minimizing coastal erosion and saline intrusion. Compared to 1945s, mangrove forests of Vietnam in general and Mekong delta in particular have been reduced in both quality and quantity. With the aim to provide quantitative information on the average forest stand, simulate N/D, N/H distribution functions and H-D correlation functions, assess the level of biodiversity of the wood trees. This study used the survey data of the national ecological research plots and sample plots of the forest inventory and statistical project on natural mangrove forests; data processing methods according to the regulations of Vietnam Administration of Forestry (VNFOREST). The study results quantified the average indicators of forest stand such as density, diameter, height, basal area and forest volume. The study results also showed that the number of tree distribution by diameter level most of the status is in accordance with the distance distribution function (class of RNMG, RNMB, RNMN), particularly the class of RNMP is suitable for the Mayer distribution function; about the distribution of the number of trees according to the height class, Weibull distribution function is suitable for simulation; the research results identified the correlation equations between height and diameter with relatively close correlation coefficients (0.54 - 0.82), the parameters of the equation all exist; through the results of research on biodiversity indicators, the natural mangrove forest in the Mekong delta is relatively low compared to the natural forest types on mountains and rocky mountains, including only 3 dominant species (*Rhizophora*, *Sonneratia* and *Avicennia*).

Keywords: *Ecological indicators, characteristics, Mekong delta, natural mangrove forests.*

Người phản biện: GS.TS. Võ Đại Hải

Ngày nhận bài: 26/7/2023

Ngày thông qua phản biện: 24/8/2023

Ngày duyệt đăng: 6/9/2023

NGHIÊN CỨU MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC LOÀI THÔNG NÀNG (*Dacrycarpus imbricatus* (Blume) de Laub.) TẠI KHU BẢO TỒN THIÊN NHIÊN KON CHUR RĂNG, HUYỆN KBANG, TỈNH GIA LAI

Ksor Nghĩa¹*, Phạm Minh Toại², Trương Tất Đơ³,
Nguyễn Thị Phụng⁴, Trần Thị Mai Sen²

TÓM TẮT

Thông nang (*Dacrycarpus imbricatus* (Blume) de Laub.) là cây gỗ lớn, có giá trị kinh tế cao đã và đang bị khai thác mạnh. Để góp phần bảo tồn và phục hồi loài cây này, bài báo cung cấp kết quả nghiên cứu một số đặc điểm sinh học của loài Thông nang phân bố tự nhiên tại Khu Bảo tồn Thiên nhiên Kon Chư Răng, huyện Kbang, tỉnh Gia Lai. Kết quả nghiên cứu cho thấy, Thông nang có thân thẳng, tán rộng, gốc không có bệnh vết, chiều cao dưới cành từ 8,5 - 22,5 m; vỏ màu hồng, bong mảng, dày 0,5-1,0 cm. Tán lá rậm, màu xanh đậm. Thông nang phân bố tập trung thành các quần thể gần như thuần loài hoặc hỗn giao với một số loài cây ưu thế sinh thái trong rừng lá rộng thường xanh ở độ cao so với mực nước biển từ 700 m trở lên, tập trung chủ yếu ở độ cao từ 900 - 1.000 m, ở độ dốc dưới 30°, tổng lượng nhiệt bình quân hàng năm thấp, lượng mưa bình quân trên 2.000 mm/năm. Phân bố ở các loại đất có thành phần cơ giới từ thịt nhẹ đến trung bình, độ pH dao động từ 5,41 - 6,36, giàu mùn, hàm lượng đạm tổng số và đạm dễ tiêu ở mức trung bình, hàm lượng lân nghèo đến rất nghèo. Lâm phần Thông nang có từ 15 - 24 loài, trong đó các loài thường mọc cùng gồm Thông nang, Trâm trắng, Giổi nhung, Hoa khế, Vạng trứng, Chò xót, Cóc đá, Giổi xanh, Kháo lá nhỏ, Dung lụ, Dẻ gai và Trường sâng. Mật độ Thông nang dao động từ 27 - 88 cây/ha. Cây mẹ Thông nang có khả năng gieo giống và tự nảy mầm tự nhiên rất tốt, mật độ cây tái sinh tương đối cao, dao động từ 4.500 - 7.375 cây/ha. Khả năng phát tán hạt giống Thông nang khá tốt, có thể tái sinh trong tán, gần tán (cách xa 2 lần chiều rộng của tán) và xa tán của cây mẹ. Tỷ lệ cây tái sinh triển vọng của Thông nang thấp, chỉ đạt 6,78 - 10,35% tổng số cây tái sinh của loài cây này.

Từ khóa: Đặc điểm sinh học, Thông nang, Khu Bảo tồn Thiên nhiên Kon Chư Răng, Kbang, Gia Lai.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Thông nang (*Dacrycarpus imbricatus* (Blume) de Laub.) là một loài thực vật có giá trị thuộc họ Kim giao (Podocarpaceae), bộ Thông (Pinales), lớp Hạt trần (Pinopsida), ngành Thông (Pinophyta), giới Thực vật (Plantae) [1], phân bố rải rác trong các khu rừng tự nhiên lá rộng thường xanh ở Ấn Độ, Myanmar, Trung Quốc, Thái Lan, Malaysia, Indonesia, Philippines, Papua New Guinea, Lào và Việt Nam, có độ cao từ 1.000 đến 2.400 m so với mực nước biển [2-5].

Về giá trị kinh tế, Thông nang là cây bản địa gỗ lớn, có thể cao tới 30 m, đường kính thân cây có thể đạt 1,5-2,0 m [3]. Gỗ của Thông nang nhẹ, màu trắng, vân đẹp, dễ gia công, rất được ưa chuộng để làm đồ cao cấp và trang trí nội thất như bàn ghế, đóng trần và ốp tường nhà. Ngoài ra, gỗ còn được sử dụng trong các sản phẩm thủ công mỹ nghệ như tranh gỗ, các đồ lưu niệm và các vật dụng trong nhà. Về giá trị dược liệu, theo y học cổ truyền, vỏ và lá cây Thông nang có vị chát, tính bình, có tác dụng tán nhiệt, tiêu thũng, sát trùng, chỉ dương, có thể dùng trị cảm mạo và các bệnh ngoài da. Về giá trị bảo tồn, Thông nang thuộc nhóm cây hạt trần đang bị tác động mạnh, được ưu tiên bảo tồn.

Tại Khu Bảo tồn Thiên nhiên (KBTTN) Kon Chư Răng thuộc cao nguyên Kon Hà Nừng, Thông

¹ Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Gia Lai

² Trường Đại học Lâm nghiệp

³ Cục Lâm nghiệp, Bộ Nông nghiệp và PTNT

⁴ Trường Cao đẳng Nông Lâm Đông Bắc

*Email: kj.bbx.1991@gmail.com

nàng đã và đang bị khai thác đến mức báo động. Do đó, việc bảo tồn và phục hồi loài cây này là rất quan trọng. Mặc dù đã có một số giải pháp kỹ thuật để bảo tồn tại chỗ và trồng rừng, nhưng hiện tại, nghiên cứu về Thông nàng còn rất hạn chế. Các nghiên cứu mới chỉ tập trung mô tả sơ bộ về đặc điểm hình thái mà thiếu thông tin về đặc điểm sinh thái, vật hậu và các mối quan hệ sinh thái của loài này. Vì vậy, nghiên cứu về đặc điểm sinh học của loài Thông nàng (*Dacrycarpus imbricatus* (Blume) de Laub.) phân bố tự nhiên tại KBTTN Kon Chư Răng, huyện Kbang, tỉnh Gia Lai nhằm góp phần cung cấp một số cơ sở khoa học để bảo tồn và phát triển loài Thông nàng nói riêng và nhóm loài cây hạt trần nói chung tại Khu Dự trữ sinh quyển Thế giới cao nguyên Kon Hà Nừng.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

i) Loài Thông nàng và ii) Các lâm phần rừng tự nhiên có Thông nàng phân bố tại KBTTN Kon Chư Răng, huyện Kbang, tỉnh Gia Lai.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp thu thập số liệu thứ cấp

Thu thập các tài liệu, số liệu, đề tài, dự án có liên quan đến cây Thông nàng; thu thập số liệu khí tượng tại Trạm Khí tượng Thủy văn An Khê, trong giai đoạn từ 2010 - 2020; các tài liệu, sơ đồ, bản đồ, dự án, báo cáo theo dõi, giám sát đa dạng sinh học tại KBTTN Kon Chư Răng.

2.2.2. Phương pháp điều tra thu thập số liệu hiện trường

- Nghiên cứu đặc điểm hình thái

Đặc điểm hình thái cây Thông nàng được xác định bằng phương pháp quan sát, mô tả hình thái cây tiêu chuẩn, cụ thể như sau: (i) Tiến hành lựa chọn ngẫu nhiên 3 cây sinh trưởng, phát triển trung bình trong ô tiêu chuẩn (OTC) được lập ở trạng thái rừng kín thường xanh giàu để nghiên cứu đặc điểm cấu trúc lâm phần; (ii) Đo đường kính ngang ngực, chiều cao vút ngọn, chiều cao dưới cành; mô tả đặc điểm hình dáng thân, vỏ các cây trưởng thành; (iii) Lựa chọn 3 cành ở 3 vị trí (dưới tán, trong tán và ngoài tán) của mỗi cây, mỗi cành chọn 5 lá ngẫu nhiên để đo đếm, mô tả các

chỉ tiêu (chiều dài, chiều rộng, hình thái, màu sắc, cách mọc...); (iv) Chọn ngẫu nhiên 5 nón đực, 5 nón cái và 5 cành mang nón ở 2 giai đoạn (mới ra nón và khi nón đã chín) để thu thập các thông tin về màu sắc, hình thái nón, kích thước nón, cách sắp xếp hạt...

- Nghiên cứu đặc điểm phân bố Thông nàng tại KBTTN Kon Chư Răng

Phỏng vấn 5 cán bộ của KBTTN và 5 người dân địa phương có kinh nghiệm về khu vực bắt gặp loài Thông nàng phân bố. Đánh dấu và khoanh vẽ khu vực được xác định có loài phân bố lên bản đồ hiện trạng rừng làm cơ sở cho việc xác định tuyến điều tra.

Căn cứ bản đồ hiện trạng rừng và khu vực có loài Thông nàng phân bố, tiến hành lập 4 tuyến điều tra được bố trí đi qua các kiểu rừng tại khu vực có Thông nàng phân bố với tổng chiều dài 80,76 km, bao gồm: (i) Tuyến 1: Từ Văn phòng KBTTN tới Trạm Kon Von (dài 34,84 km); (ii) Tuyến 2: Từ Văn phòng KBTTN đi thác K50 (dài 14,12 km); (iii) Tuyến 3: Từ Văn phòng KBTTN đi Trại bò - thác K50 (dài 15,77 km); (iv) Tuyến 4: Văn phòng KBTTN đi Trạm Trại Dầm và Trạm Bãi Cháy (dài 16,03 km).

Trên các tuyến điều tra, tại những nơi bắt gặp Thông nàng phân bố tiến hành xác định tọa độ, độ cao so với mực nước biển, bằng máy định vị GPS; mô tả, ghi chép các thông tin về đặc điểm địa hình, độ dốc, hướng dốc, trạng thái rừng, loại đất.... làm cơ sở cho việc lựa chọn các vị trí điển hình để lập ô tiêu chuẩn nghiên cứu.

- Nghiên cứu đặc điểm cấu trúc lâm phần nơi có Thông nàng phân bố

Căn cứ kết quả điều tra theo tuyến, tiến hành lựa chọn các vị trí điển hình tại các khu vực có loài Thông nàng phân bố và lập 12 ô tiêu chuẩn (OTC) tạm thời có diện tích mỗi ô là 2.500 m² (50 m × 50 m). Trong đó, trạng thái rừng kín thường xanh giàu (TXG) lập 5 OTC; trạng thái rừng kín thường xanh trung bình (TXB) lập 3 OTC và trạng thái rừng kín thường xanh nghèo (TXN) lập 4 OTC.

Trong OTC tiến hành điều tra các chỉ tiêu: (i) Xác định tên loài cây theo phương pháp chuyên gia; (ii) Đo đếm các chỉ tiêu sinh trưởng (Hvn,

$D_{1,3}$) của tất cả các cây trong OTC bằng các phương pháp điều tra lâm học thông thường.

Trong OTC, lập 5 ô dạng bản có diện tích mỗi ô là 25 m^2 ($5 \text{ m} \times 5 \text{ m}$). Trong đó, 4 ô được lập ở 4 góc và 01 ô ở giữa OTC. Trong ô dạng bản, điều tra toàn bộ cây gỗ có đường kính ngang ngực nhỏ hơn 6 cm và chiều cao vút ngọn lớn hơn hoặc bằng 30 cm. Các chỉ tiêu thu thập gồm: Tên loài cây, đường kính gốc, chiều cao vút ngọn, chất lượng cây tái sinh.

- Nghiên cứu mối quan hệ giữa loài Thông nạng với loài cây trong lâm phần

Tại mỗi tuyến điều tra, lựa chọn ngẫu nhiên 10 điểm có Thông nạng phân bố và lập 10 OTC 6 cây theo phương pháp của Thomasius (1976), dẫn theo Vũ Tiến Hình (2003) [6] để nghiên cứu mối quan hệ giữa Thông nạng với các loài cây khác trong lâm phần. Tổng số ô tiêu chuẩn 6 cây là 40 ô.

- Nghiên cứu đặc điểm đất dưới tán rừng tại khu vực Thông nạng phân bố

Tại mỗi trạng thái rừng có loài Thông nạng phân bố, tiến hành lựa chọn và đào 01 phẫu diện đất và mô tả đặc điểm theo phương pháp của Đỗ Đình Sâm và cs (2005) [7]. Lấy 01 mẫu đất ở tầng đất mặt (độ sâu 0 – 30 cm) của phẫu diện để phân tích. Các chỉ tiêu phân tích gồm: Thành phần cơ giới theo TCVN 8567: 2010 [8]; hàm lượng mùn (%) theo TCVN 8941: 2011 [9]; hàm lượng đạm (%) theo TCVN 6498:1999 [10]; hàm lượng lân (P_2O_5) theo TCVN 8661: 2011 [11]; hàm lượng Kali (K_2O) theo TCVN 8662: 2011 [12]; Độ pH theo TCVN 5979: 2007 [13].

- Nghiên cứu đặc điểm tái sinh quanh gốc cây mẹ

Lựa chọn ngẫu nhiên 9 cây mẹ đại diện cho 3 trạng thái rừng là những cây đã trưởng thành, có đường kính từ 20 cm trở lên, sinh trưởng phát triển bình thường, không bị cụt ngọn. Từ vị trí gốc cây mẫu, lập 4 tuyến theo 4 hướng Đông, Tây, Nam, Bắc. Trên mỗi tuyến lập 3 ô dạng bản (ODB), trong đó 01 ODB nằm trong phạm vi tán cây mẹ, 01 ODB nằm ngoài phạm vi tán cây nhưng không xa quá 2 lần đường kính tán, 01 ODB nằm ngoài phạm vi 2 lần đường kính tán. Tổng số ODB/1 cây mẹ là 12 ô. Tổng số ODB đã thiết lập để nghiên

cứu tái sinh dưới gốc cây mẹ là 108 ô ($9 \text{ cây} \times 12 \text{ ODB/cây}$).

2.2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu thu thập từ các OTC được tiến hành xử lý theo các phương pháp xử lý thống kê trong lâm nghiệp bằng phần mềm thống kê Statgraphics Plus v.5.1, MS Excel. Trong đó, tổ thành cây cao được tính theo chỉ số quan trọng (IVI%) theo công thức của Curtis và McIntosh (1950) [14]: $\text{IVI\%} = (\text{N\%} + \text{G\%})/2$.

Trong đó: N% và G% là tỷ lệ phần trăm về mật độ và tổng tiết diện ngang của từng loài so với mật độ và tổng tiết diện ngang trong một ha rừng. Tổ thành cây tái sinh được tính dựa trên giá trị bình quân về tỷ lệ phần trăm giữa mật độ từng loài cây so với tổng mật độ tái sinh trong 1 ha rừng. Cây tái sinh có triển vọng của Thông nạng được phân thành 5 cấp. Trong đó, cấp I gồm những cây có chiều cao nhỏ hơn 50 cm ($\text{Hts} < 50 \text{ cm}$), cây cấp II có chiều cao trong khoảng từ 0,5 đến nhỏ hơn 1,0 m ($0,5 \leq \text{Hts} < 1 \text{ m}$), cây cấp III có chiều cao từ 1,0 đến nhỏ hơn 1,5 m ($1 \leq \text{Hts} < 1,5 \text{ m}$), cây cấp IV có chiều cao từ 1,5 m đến nhỏ hơn 2,0 m ($1,5 \leq \text{Hts} < 2 \text{ m}$) và cây cấp V có chiều cao từ 2,0 m trở lên ($\text{Hts} \geq 2 \text{ m}$).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm hình thái của Thông nạng tại KBTTN Kon Chu Răng

Thông nạng có 2 dạng lá: lá hình lông chim và lá hình vẩy. Trên cây non, lá lông chim mọc xếp thành hai dãy, dài 10 - 15 mm. Trên cây trưởng thành tồn tại đồng thời 2 dạng lá, trong đó lá dạng 1 (trên cành non) có dạng hình dải hẹp, xếp thành hai dãy như lông gà chiều dài 10 - 15 mm, chiều rộng từ 1,1 - 2,4 mm (Hình 2); lá dạng 2 (trên cành già) có dạng hình vẩy nhỏ, mọc theo hình xoắn ốc, đầu lá hình nhọn chiều dài từ 1,0 - 3,8 mm, chiều rộng lá từ 0,3 - 0,6 mm (Hình 3).

Nón đực mọc ở nách lá hoặc phía trên đầu cành, hiếm khi mọc cuối cành có độ dài từ 0,9 - 1,3 cm. Nón cái mọc đơn độc hay thành từng đôi ở đầu cành và có kích thước 3,0 - 4,5 mm (Hình 1). Quả Thông nạng chứa hạt có kích thước lớn, dao động từ 0,4 - 1,3 cm. Nón cái hình trứng viên chùy, mọc riêng lẻ từng đôi ở đầu cành dài 5,0 - 1,0 cm, đường kính từ

4 - 7 cm. Nón đực mọc ở nách lá. Vảy quả năm thứ 2 có mắt vảy hơi dài, phần rốn hơi lồi, một số quả có gai nhọn chia ra, có 2 đường gờ nổi ngang lên và sọc ngang qua giữa mặt vảy.



Hình 1. Hình thái cành mang quả Thông nài



Hình 2. Lá trên cành sinh trưởng (dạng 1)

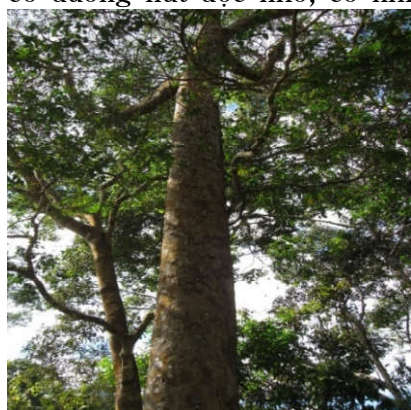


Hình 3. Lá trên cành sinh sản (dạng 2)

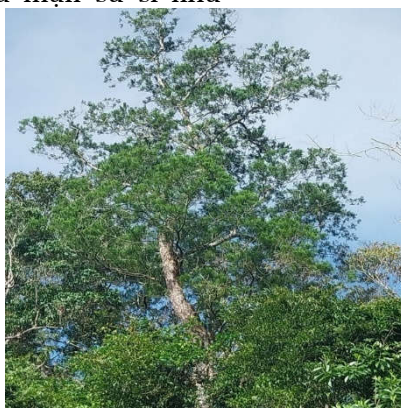
Tại khu vực nghiên cứu, Thông nài có đường kính ngang ngực lớn nhất là 80,2 cm (ghi nhận tại Tiểu khu 44), chiều cao vút ngọn lớn nhất là 30,7 m (tại Tiểu khu 47). Thông nài có thân thẳng, tròn đều, thường có một thân, gốc không có bạnh vè, phân cành cao, chiều cao dưới cành khoảng từ 8,5 - 22,5 m. Vỏ ngoài của cây màu nâu xám, hoặc xám trắng, gồ ghề, dày vỏ 0,5 - 1,0 cm, có đường nứt dọc nhỏ, có nhiều mụn sù sì như

Nhìn chung, kết quả quan sát và mô tả hình thái cây Thông nài ở KBTTN Kon Chư Răng hoàn toàn trùng khớp với các nghiên cứu, mô tả và công bố trước đây.

mụn cóc, vỏ cây bong mỏng (Hình 4). Vỏ trong màu hồng, khi chặt chảy nhựa màu nâu nhạt (Hình 6). Tán lá Thông nài rộng, hình vòm, cành nhiều xoè rộng, đường kính tán từ 6,3 - 14,5 m, màu xanh đậm, những cành phía dưới thường thông xuống, cành mang quả hơi vuông cạnh (Hình 5). Cụm 5 lá kim dài 10 - 12 cm, buông rủ xuống (đây là đặc điểm nhận dạng loài cây này trong tự nhiên).



Hình 4. Hình thái thân cây Thông nài



Hình 5. Hình thái tán cây Thông nài



Hình 6. Hình thái vỏ cây Thông nài

3.2. Đặc điểm phân bố tự nhiên của Thông nài tại KBTTN Kon Chư Răng

3.2.1. Đặc điểm khí hậu khu vực có Thông nài phân bố

KBTTN Kon Chư Răng nằm ở cao nguyên Kon Hà Nừng có nhiệt độ trung bình các năm dao động từ 18,5 - 23°C, biên độ nhiệt trong ngày dao động khoảng 10°C. Nhiệt độ cao nhất đạt tới 38°C

(năm 2018), nhiệt độ thấp nhất 7°C. Lượng mưa trung bình năm từ 2.000 - 2.400 mm; mùa mưa từ tháng 5 đến tháng 11, mưa tập trung vào tháng 9, tháng 10; mùa khô từ tháng 12 đến tháng 4 năm sau. Độ ẩm trung bình trong khu vực tương đối cao (82%), vào các tháng mùa mưa độ ẩm không khí đạt tới trên 90%, các tháng mùa khô độ ẩm không khí đạt 70 - 75%. Chỉ số khô hạn (X=S.A.D) là 1.3.0. Tháng kiệt nhất vào tháng 2 với lượng mưa

chỉ 10 mm/tháng.

3.2.2. Đặc điểm địa hình khu vực có Thông nàg phân bố

Kết quả điều tra ghi nhận Thông nàg phân bố ở cả 3 kiểu địa hình chính trong KBTTN, gồm: Địa hình đồi núi trung bình gần khu vực gần thác K50; địa hình cao nguyên ở các khu vực Trại bảo vệ rừng Kon Von, khu trung tâm KBTTN, Trại bảo vệ rừng Trại Dầm; địa hình thung lũng gần Văn phòng KBTTN, khu vực Trại bò và dọc theo 2 bên suối Say và suối Đá. Khu vực phân bố có độ dốc nhỏ hơn 20°, độ cao từ 700 - 1.000 m so với mực nước biển. Trong đó tập trung chủ yếu ở kiểu

địa đồi núi trung bình, độ cao từ 900 - 1.000 m so với mực nước biển, độ dốc dưới 10°.

3.2.3. Đặc điểm đất rừng nơi có Thông nàg phân bố

Kết quả điều tra cho thấy, Thông nàg phân bố ở 4 loại đất trong KBTTN, gồm: đất Feralit vàng đỏ trên đá mắc ma axit (Ha); đất Feralit nâu đỏ trên đá mắc ma kiềm (Hk); đất Feralit đỏ vàng trên đá trầm tích và biến chất (Hs) và Feralit vàng nhạt trên đá mắc ma axit (Fa). Tầng đất dày trên 100 cm, thành phần cơ giới thịt nhẹ đến thịt trung bình. Tính chất hóa học của đất được thể hiện trong bảng 1.

Bảng 1. Tính chất đất rừng nơi có loài Thông nàg phân bố

Mẫu đất	Độ sâu (cm)	Hàm lượng mùn (OM, %)	pH _{H2O}	Đạm tổng số (%)	Chất dễ tiêu (mg/100 g đất)		
					NH ₄ ⁺	K ₂ O	P ₂ O ₅
KB01	0 – 30	6,27	5,56	0,16	4,12	2,83	4,24
KB02	0 – 30	4,55	6,63	0,12	4,76	4,12	4,63
KB03	0 – 30	5,31	5,10	0,14	4,58	3,90	4,15
KB04	0 - 30	4,24	5,41	0,13	4,32	4,03	4,78
Trung bình		5,09	5,68	0,14	4,45	3,72	4,45
Lớn nhất		6,27	6,63	0,16	4,76	4,12	4,78
Nhỏ nhất		4,24	5,10	0,12	4,12	2,83	4,15

Kết quả phân tích cho thấy, độ pH_{KCL} của đất dưới tán rừng có Thông nàg phân bố dao động từ 5,10 - 6,36, thuộc loại đất ít chua đến gần trung tính. Hàm lượng mùn dao động từ 4,24 - 6,27%, thuộc nhóm giàu đến rất giàu mùn. Hàm lượng đạm tổng số ở mức trung bình (0,12%) đến khá (0,16%). Hàm lượng đạm dễ tiêu ở mức trung bình, dao động từ 4,12 - 4,76 mg/100 g đất. Hàm lượng lân tổng số đạt mức trung bình đến khá (dao động từ 0,04 - 0,07%). Trong khi đó, hàm lượng lân dễ tiêu ở mức nghèo đến rất nghèo (dao động ở mức 4,15 - 4,78 mg/100 g đất). Hàm lượng kali trong đất ở mức giàu (dao động từ 0,37 - 0,77%). Tuy nhiên, hàm lượng K₂O dễ tiêu lại ở mức nghèo đến rất nghèo (dao động từ 2,83 - 4,12 mg/100 g đất).

Như vậy, Thông nàg có khả năng phân bố ở độ cao so với mực nước biển từ 700 m trở lên, tập trung chủ yếu ở độ cao từ 900 - 1.000 m so với mực

nước biển. Phân bố ở độ dốc dưới 20°, tập trung chủ yếu ở những nơi tương đối bằng phẳng, độ dốc thấp (dưới 10°). Khí hậu mát mẻ, tổng lượng nhiệt bình quân hàng năm thấp, lượng mưa trên 2.000 mm/năm. Phân bố ở các loại đất có thành phần cơ giới từ thịt nhẹ đến trung bình, độ pH dao động từ 5,41 - 6,36, giàu mùn, hàm lượng đạm tổng số và đạm dễ tiêu ở mức trung bình, hàm lượng lân nghèo đến rất nghèo.

3.3. Mối quan hệ giữa cây Thông nàg với các loài cây đi kèm

Mối quan hệ sinh thái của loài Thông nàg với các loài cây đi kèm được đánh giá dựa vào 2 chỉ số là tần suất xuất hiện của loài theo ô điều tra (Po, %) và tần suất xuất hiện của loài theo số cây bắt gặp (Pc, %). Kết quả điều tra 40 OTC theo phương pháp 6 cây được thể hiện trong bảng 2.

Bảng 2. Mối quan hệ sinh thái giữa Thông nạng với các loài đi kèm

STT	Tên loài	Ni (Cây)	No (ô)	Pc (%)	Po (%)	Phân nhóm
1	Thông nạng	27	22	11,25	55,00	Rất hay gặp
2	Trâm trắng	18	16	7,50	40,00	Rất hay gặp
3	Giổi nhung	17	17	7,08	42,50	Rất hay gặp
4	Hoa khế	17	15	7,08	37,50	Rất hay gặp
5	Vạng trứng	17	14	7,08	35,00	Rất hay gặp
6	Chò xốt	11	10	4,58	25,00	Hay gặp
7	Cóc đá	11	11	4,58	27,50	Hay gặp
8	Giổi xanh	11	10	4,58	25,00	Hay gặp
9	Kháo lá nhỏ	11	11	4,58	27,50	Hay gặp
10	Dung lụa	10	10	4,17	25,00	Hay gặp
11	Dẻ gai	8	8	3,33	20,00	Hay gặp
12	Trường sâng	7	7	2,92	17,50	Hay gặp
13	Sến đất	6	6	2,50	15,00	Ít gặp
14	Du móc	5	5	2,08	12,50	Ít gặp
15	Ngát	5	5	2,08	12,50	Ít gặp
16	Trám đen	5	5	2,08	12,50	Ít gặp
17	Trâm vỏ đỏ	5	5	2,08	12,50	Ít gặp
18	Côm	4	4	1,67	10,00	Ít gặp
19	Kháo lá to	4	4	1,67	10,00	Ít gặp
20	Re hương	4	4	1,67	10,00	Ít gặp
21	Săng máu	4	4	1,67	10,00	Ít gặp
22	Xương cá	4	4	1,67	10,00	Ít gặp
23	Chân chim	3	3	1,25	7,50	Ít gặp
24	Dung trứng	3	3	1,25	7,50	Ít gặp
25	Gội tẻ	3	3	1,25	7,50	Ít gặp
26	Ràng ràng mít	3	3	1,25	7,50	Ít gặp
27	Xoan đào	3	3	1,25	7,50	Ít gặp
28	Bùi	2	2	0,83	5,00	Ít gặp
29	Chia vôi	2	2	0,83	5,00	Ít gặp
30	Giổi chanh	2	2	0,83	5,00	Ít gặp
31	Thị rừng	2	2	0,83	5,00	Ít gặp
32	Chòi mòi	1	1	0,42	2,50	Ít gặp
33	Dẻ đỏ	1	1	0,42	2,50	Ít gặp
34	Hoắc quang	1	1	0,42	2,50	Ít gặp
35	Nhãn rừng	1	1	0,42	2,50	Ít gặp
36	Nhọ nhồi	1	1	0,42	2,50	Ít gặp
37	Sao cát	1	1	0,42	2,50	Ít gặp

Kết quả ở bảng 2 cho thấy, có 37 loài bắt gặp đi kèm với Thông nạng, trong đó 5 loài rất hay gặp (fo $\geq$ 30% và fc $\geq$ 7%) gồm: Thông nạng (*Dacrycarpus imbricatus*), Trâm trắng (*Syzygium wightianum*), Giổi nhung (*Michelia balansae*), Hoa khế (*Craibiodendron scleranthum*) và Vạng trứng

(*Endospermum chinensis*); 7 loài hay gặp ($15\% \leq fo < 30\%$) gồm: Chò xốt (*Schima superba*), Cóc đá (*Garuga pinnata* Roxb.), Giổi xanh (*Michelia mediocris*), Kháo lá nhỏ (*Machilus thunbergii*), Dung lụa (*Sumplocos sumuntia*), Dẻ gai (*Castanopsis indica*) và Trường sâm (*Amesiodendron chinense*); 25 loài ít gặp ($fo < 15\%$ và $fc < 3\%$).

Trong KBTTN Kon Chư Răng có thể bắt gặp các quần thể Thông nằng mọc gần như thuần loài



Hình 7. Nhóm loài ưu thế Thông nằng + Vạng trứng + Giổi xanh

trong tự nhiên hoặc thành các nhóm ưu thế, trong đó Thông nằng là cây chủ đạo trong các lâm phần. Kết quả này cho thấy Thông nằng có tính quần tụ cao, đây là đặc điểm quan trọng làm cơ sở xây dựng các mô hình trồng rừng thuần loài hoặc hỗn loài với sự kết hợp của Thông nằng với các loài cây bản có giá trị. Đây cũng là đặc điểm khác biệt với các lâm phần Thông nằng tại Vườn Quốc gia Kon Ka Kinh [15].



Hình 8. Quần thể Thông nằng trong tự nhiên

3.4. Đặc điểm cấu trúc tổ thành lâm phần có Thông nằng phân bố

Cấu trúc tổ thành các lâm phần nơi có Thông nằng phân bố được tổng hợp trong bảng 3.

Bảng 3. Cấu trúc tổ thành các trạng thái rừng có Thông nằng

STT	Trạng thái	OTC	Công thức tổ thành
1	Thường xanh giàu (TXG)	TXG01	50,9 Thn + 33,6 Ht + 6,8 Chs + 8,7 Lk (4 loài)
		TXG02	18,7 Chs + 19,2 De + 14,9 Trt + 7,0 Re + 5,7 Thn + 5,3 Gi + 5,1 Kh + 5,0 Xay + 20,1 Lk (13 loài)
		TXG03	20,1 Thn + 16,3 Trt + 15,1 Re + 10,0 De + 7,6 Gi + 5,1 Xoa + 26,0 Lk (14 loài)
		TXG04	17,8 Chs + 17,7 De + 10,0 Trt + 7,7 Thn + 5,7 Xay + 5,5 Re + 5,3 Gi + 5,3 Kh + 25,0 Lk (15 loài)
		TXG05	18,1 Chs + 18,0 Trt + 15,7 De + 8,1 Re + 6,1 Kh + 5,4 Gi + 2,2 Thn + 28,7 LK (16 loài), trong đó Thn=2,2%
2	Thường xanh trung bình (TXB)	TXB01	17,3 De + 17,0 Chs + 12,0 Trt + 6,2 Thn + 6,0 Gi + 5,6 Re + 5,1 Xay + 30,8 LK (19 loài)
		TXB02	18,1 Chs + 17,0 De + 14,5 Trt + 9,4 Thn + 8,8 Kh + 8,0 Gi + 7,1 Hkh + 5,0 Vk + 12,2 LK (7 loài)
		TXB03	45,8 Thn + 15,1 Chs + 12,1 Ht + 7,5 De + 6,0 Trt + 19,5 LK (13 loài)
3	Thường xanh nghèo (TXN)	TXN01	19,8 Vtr + 14,3 De + 13,1 Bl + 12,7 Thn + 8,4 Hkh + 6,2 Dgi + 25,7 LK (10 loài)
		TXN02	16,7 De + 10,9 Bl + 10,3 Vtr + 9,5 Thn + 8,6 Hkh + 44,0 LK (15 loài)
		TXN03	17,1 Thn + 16,8 De + 15,0 Vtr + 5,7 Xoa + 5,3 Re + 40,1 LK (16 loài)
		TXN04	19,7 Trt + 15,5 De + 12,1 Chs + 9,3 Bl + 5,5 Thn + 38,1 LK (15 loài)

Ghi chú: Thn – Thông nằng, Ht – Hồng tùng, Chs – Chò sốt, De – Dẻ, Trt – Trâm trắng, Re – Re, Kh – Kháo, Xay – Xoay, Gi – Giổi, Xoa – Xoan, Hkh – Hoa khế, Vk – Vàng kiêng, Bl – Bời lời, Vtr – Vạng trứng.

Kết quả trong bảng 3 cho thấy, khu vực nghiên cứu có từ 7 - 23 loài trong các OTC điều tra, trong đó loài Thông nạng đóng vai trò rất quan trọng trong các lâm phần với chỉ số IV% dao động từ 2,2 - 50,9%. Trong số 12 OTC có 11 OTC có chỉ số IV% của loài Thông nạng >5%, chỉ có 01 OTC có chỉ số IV% <5% (2,2%). Chứng tỏ vai trò của loài Thông nạng trong các trạng thái rừng rất lớn và chiếm ưu thế cao trong lâm phần.

Theo Thái Văn Trùng (1978) [16], về nhóm loài ưu thế sinh thái có thể nhận thấy các lâm phần có Thông nạng phân bố tại KBTTN Kon Chư Răng có xu hướng hình thành các quần thể gần như thuần loài hoặc xuất hiện trong các nhóm loài ưu thế sinh thái (có tổng IV% > 50%).

3.5. Đặc điểm tái sinh của Thông nạng trong các lâm phần

3.5.1. Đặc điểm tái sinh dưới tán rừng

Bảng 4. Mật độ tái sinh trong các trạng thái rừng có Thông nạng

TT	Trạng thái rừng	Mật độ lâm phần (cây/ha)	Mật độ loài Thông nạng (cây/ha)	Tỷ lệ cây tái sinh có triển vọng (%)	Tỷ lệ tái sinh của Thông nạng so với tái sinh lâm phần (%)
1	TXG	20.700	3.700	8,89	17,87
2	TXB	20.833	4.833	10,35	23,20
3	TXN	39.750	7.375	6,78	18,55

Mật độ cây tái sinh trong lâm phần dao động từ 20.700 - 39.750 cây/ha, cao nhất ở trạng thái rừng nghèo (39.750 cây/ha), cây tái sinh ở trạng thái rừng giàu và trung bình có mật độ tương đương nhau, dao động từ 20.700 - 20.833 cây/ha. Trong khi đó, mật độ tái sinh của Thông nạng dao

động từ 3.700 - 7.375 cây/ha (chiếm tỷ lệ từ 17,87 - 23,2% số cây tái sinh của lâm phần).

So sánh với kết quả nghiên cứu của Đặng Lê Thanh Liên và cs (2021) [17], thì tỷ lệ cây tái sinh của Thông nạng ở KBTTN Kon Chư Răng cao hơn so với lâm phần ở Vườn Quốc gia Kon Ka Kinh.

Bảng 5. Tổ thành cây tái sinh trong các trạng thái rừng có Thông nạng

STT	Trạng thái rừng	Tổ thành cây tái sinh
1	TXG	2,17 Thn+0,72 Gx+0,68 Thi+6,81 LK (36 loài)
2	TXB	2,32 Thn+0,80 Bua+0,72 Cht+0,64 Boh+5,52 LK (27 loài)
3	TXN	2,23Thn+0,98 Re+0,64 Bui+0,53 Tru+5,61 LK (37 loài)

Ghi chú: Thn – Thông nạng; Gx – Giổi xanh; Thi – Thị rừng; Bua – Bứa núi; Cht – Chết tay; Boh – Bỏ hòn; Re – Re; Bui – Bui; Tru – Truong.

Bảng 5 cho thấy, tổ thành loài cây tái sinh trong các trạng thái rừng có Thông nạng phân bố dao động từ 31 – 40 loài, trong đó số lượng loài cây tái sinh trong các trạng thái rừng khác nhau là khác nhau. Hệ số tổ thành cây tái sinh của loài Thông nạng trong các trạng thái rừng là cao nhất so với các loài cây tái sinh, chứng tỏ khả năng tái sinh tự nhiên của loài Thông nạng rất tốt.

Về chiều cao cây tái sinh, kết quả ở bảng 6

cho thấy, Thông nạng tái sinh dưới tán các trạng thái rừng nghiên cứu tập trung chủ yếu ở cấp chiều cao thấp (cấp I và cấp II), ở cấp III đến cấp V, tỷ lệ cây tái sinh giảm mạnh và có sự biến động không đồng đều giữa các cấp và giữa các trạng thái. Trong đó, tỷ lệ cây tái sinh cấp I chiếm 55,2 – 69,5%, tỷ lệ cây tái sinh cấp II chiếm 15,3 – 31,0%, tỷ lệ cây tái sinh cấp III chiếm 3,5 – 8,9%, tỷ lệ cây tái sinh cấp IV chiếm 2,2 – 6,9%, tỷ lệ cây tái sinh cấp V chiếm 3,39 – 6,67%.

Bảng 6. Phân bố cây tái sinh theo cấp chiều cao

TT	Trạng thái rừng	Lâm phần (cây/ha)	Loài Thông nạng (cây/ha)					
			Tổng	Cấp I	Cấp II	Cấp III	Cấp IV	Cấp V
1	TXG	20.700	4.500	2.600	1.100	400	100	300
2	TXB	20.833	4.833	2.667	1.500	167	333	167
3	TXN	39.750	7.375	5.125	1.125	625	250	250

3.5.2. Đặc điểm tái sinh xung quanh gốc cây mẹ

Bảng 7. Tái sinh của cây Thông nạng quanh gốc cây mẹ

TT	Vị trí so với gốc cây mẹ	Tỉ lệ cây tái sinh theo vị trí tán cây mẹ (%)				
		Cấp I	Cấp II	Cấp III	Cấp IV	Cấp V
1	Trong tán	36,22	24,41	18,11	16,54	4,72
2	Gần tán	30,86	32,10	13,58	13,58	9,88
3	Xa tán	30,65	20,97	17,74	16,13	14,52

Bảng 7 cho thấy, trong tổng số 108 ODB có 270 cây tái sinh trong đó, cây Thông nạng tái sinh trong tán là 127 cây (chiếm 45,04%), cây Thông nạng tái sinh gần tán là 81 cây (chiếm 30%), cây Thông nạng tái sinh xa tán 22 cây (chiếm 22,96%). Như vậy có thể nhận định, cây Thông nạng có khả năng phát tán hạt giống xa gốc cây mẹ, tuy nhiên cây tái sinh chủ yếu quanh gốc cây mẹ, càng xa gốc cây mẹ số cây tái sinh càng giảm.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

Thông nạng là cây gỗ lớn, thân thẳng, mọc đơn thân, phân cành cao, tán rộng, gốc không có bạnh vè, chiều cao dưới cành từ 8,5 - 22,5 m (bình quân đạt 18,6 m). Vỏ ngoài màu nâu xám, hoặc xám trắng, gồ ghề, dày vỏ 0,5 - 1 cm (trung bình 0,76 cm), vỏ cây bong mảng. Vỏ trong màu hồng, khi chặt chảy nhựa màu nâu nhạt. Tán lá rộng, hình vòm, cành nhiều xoè rộng, đường kính tán từ 6,3 - 14,5 m (trung bình 9,25 m). Tán lá rậm, màu xanh đậm, những cành phía dưới thường thông xuống, cành mang quả hơi vuông cạnh.

Thông nạng phân bố tập trung thành các quần thể gần như thuần loài hoặc hỗn giao với một số loài cây ưu thế sinh thái trong rừng lá rộng thường

xanh, tập trung chủ yếu ở các trạng thái rừng giàu, rừng trung bình ở độ cao từ 700 m trở lên, tập trung chủ yếu ở độ cao từ 900 - 1.000 m; độ dốc dưới 30°, tổng lượng nhiệt bình quân hàng năm thấp, lượng mưa trên 2.000 - 2.400 mm/năm. Phân bố ở các loại đất có thành phần cơ giới từ thịt nhẹ đến trung bình, độ pH dao động từ 5,41 - 6,36, giàu mùn, hàm lượng đạm tổng số và đạm dễ tiêu ở mức trung bình, hàm lượng lân nghèo đến rất nghèo.

Có 37 loài bất gặp đi cùng với Thông nạng, trong đó có Thông nạng thường mọc cùng với các loài Thông nạng, Trâm trắng, Giổi nhung, Hoa khế và Vạng trứng, Chò xốt, Cóc đá, Giổi xanh, Kháo lá nhỏ, Dung lụa, Dẻ gai và Trường sâng.

Mật độ lâm phần có Thông nạng phân bố dao động từ 27 - 88 cây/ha; có 15 - 24 loài trong lâm phần, trong đó có 3 - 8 loài tham gia vào công thức tổ thành.

Về đặc điểm tái sinh, cây Thông nạng có khả năng gieo giống và tự nảy mầm tự nhiên rất tốt, mật độ cây tái sinh tương đối cao, dao động từ 4.500 - 7.375 cây/ha. Khả năng phát tán hạt giống Thông nạng khá tốt, có thể tái sinh trong tán, gần tán (2 lần tán) và xa tán cây mẹ. Tỷ lệ cây tái sinh

triển vọng của Thông nạng thấp, chỉ đạt 6,78 - 10,35% số cây tái sinh của loài cây này.

4.2. Kiến nghị

Thông nạng là loài cây có phạm vi phân bố rộng nên những kết quả thu được trong nghiên cứu này mới chỉ phản ánh đặc điểm phân bố của loài tại một số khu vực điển hình. Vì vậy, để có giải pháp phục hồi hiệu quả loài cây này cần tiến hành nghiên cứu bổ sung ở các khu vực khác có loài Thông nạng bố tại KBTTN.

Để có thể bảo tồn và phát triển thành công loài Thông nạng cần có những nghiên cứu bổ sung về đặc điểm sinh trưởng, vật hậu và kỹ thuật nhân giống (vô tính, hữu tính) cũng như thử nghiệm gây trồng loài cây này tại các khu vực có điều kiện lập địa phù hợp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. de Laubenfels, David John (1969). A revision of the Malesian and Pacific rainforest conifers, I. Podocarpaceae, in part. *Journal of the Arnold Arboretum* 50 (3): 317.
2. Armen Takhtajan (2009). Flowering Plants. *Springer Science & Business Media*, pp. 215-218.
3. Apriyono Rahadiangoro, Luchman Hakim and Estri Laras Arumingtyas (2013). Genetic variation of *Dacrycarpus imbricatus* in Bromo Tengger Semeru National Park, East Java Based on trnL (UAA) Intron Region. *Journal of Tropical Life Science*, 3 (2), pp. 127-131.
4. Nguyễn Hoàng Nghĩa (2004). *Các loài cây lá kim ở Việt Nam*. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
5. Phạm Hoàng Hộ (1999 - 2000). *Cây cỏ Việt Nam*. Tập 1-3. Nxb Trẻ thành phố Hồ Chí Minh.
6. Vũ Tiến Hình (2003). *Sản lượng rừng*. Giáo trình Trường Đại học Lâm nghiệp. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
7. Đỗ Đình Sâm, Ngô Đình Quế và Vũ Tấn Phương (2005). *Cẩm nang đánh giá đất phục vụ trồng rừng*. Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
8. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 8567: 2010 về Chất lượng đất - Phương pháp xác định thành phần cấp hạt, Bộ Khoa học và Công nghệ ban hành.
9. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 8941 : 2011 về Chất lượng đất - Xác định các bon hữu cơ tổng số - Phương pháp Walkley Black.
10. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 6498: 1999 (ISO 11261: 1995) về Chất lượng đất - xác định nitơ tổng - Phương pháp Kenden (Kjeldahl) cải biên.
11. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 8661: 2011 về Chất lượng đất - Xác định phospho dễ tiêu - Phương pháp Olsen.
12. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 8662: 2011 về Chất lượng đất - Phương pháp xác định kali dễ tiêu.
13. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 5979: 2007 (ISO 10390 : 2005) về Chất lượng đất - Xác định pH.
14. Curtis và McIntosh (1950). *The Interrelations of Certain Analytic and Synthetic Phytosociological Characters*. Ecology, 31, pp. 434-455.
15. Đặng Phước Hiếu (2020). Nghiên cứu đặc điểm sinh học các loại thực vật họ Kim giao (*Podocarpaceae*) tại Khu Bảo tồn Thiên nhiên Bà Nà - Núi chúa Đà Nẵng. Luận văn Thạc sỹ Sinh thái học, Trường Đại học Sư phạm Đà Nẵng, Đà Nẵng.
16. Thái Văn Trùng (1978). *Thảm thực vật rừng Việt Nam trên quan điểm sinh thái*. Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hồ Chí Minh.
17. Đặng Lê Thanh Liên và cộng sự (2021). Nghiên cứu một số đặc điểm cấu trúc rừng trạng thái IIIA3 tại Vườn Quốc gia Kon Ka Kinh, tỉnh Gia Lai. Hội nghị khoa học trẻ lần 3 năm 2021 (YSC 2021), tr. 42.

RESEARCH ON SOME BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF
Dacrycarpus imbricatus (Blume) de Laub. IN KON CHU RANG NATURAL RESERVE,
KBANG DISTRICT, GIA LAI PROVINCE

Ksor Nghia¹, Pham Minh Toai², Truong Tat Do³,

Nguyen Thi Phuong⁴, Tran Thi Mai Sen²

¹Department of science and technology, Gia Lai province

²Viet Nam National University of Forestry

³Ministry of Agriculture and Rural Development

⁴North East College of Agriculture and Forestry

Summary

Dacrycarpus imbricatus (Blume) de Laub. is a large tree with high economic value that has been heavily exploited. In order to contribute to the conservation and restoration of this tree species, the article provides research results on some biological characteristics of the species, which are naturally distributed in Kon Chu Rang Nature Reserve, Kbang district, Gia Lai province. Research results show that this tree has a straight trunk, wide canopy, no buttress, and stem height under branches from 8.5 to 22.5 m; pink, flaky bark with 0.5 - 1 cm thick. Dense, dark green canopy. *D. imbricatus* is group distributed likely a population or mixed with some ecologically dominant tree species in evergreen broadleaf forests, at an altitude of 700 m or more, mainly at altitudes from 900 - 1,000 m; slope below 30°, total annual average heat is low, rainfall is over 2,000 mm/year. This species distributed in soils with light to medium mechanical composition, pH ranges from 5.41 to 6.36, rich in humus, content of total and digestible nitrogen is medium, content poor to very poor. It often grows together with other species including: *Dacrycarpus imbricatus*, *Syzygium wightianum*, *Michelia balansae*, *Craibiodendron scleranthum*, *Endospermum chinensis*, *Schima superba*, *Michelia mediocris*, *Machilus thunbergii*, *Sumplocos sumuntia*, *Castanopsis indica* and *Amesiodendron chinense*. The density of stands with *D. imbricatus* ranges from 27 to 88 trees/ha; there are 15 - 24 species in the stand. The mother tree of *D. imbricatus* is capable of seeding and spontaneous self-germination very well, the density of regeneration is relatively high, ranging from 4,500 to 7,375 trees/ha. Seed dispersal ability is quite good, can regenerate in the canopy, near the canopy (2 times) and far from the canopy of the mother tree. The rate of promising regenerative trees of this species is low, reaching only 6.78 - 10.35% of the regenerative trees of this species.

Keywords: *Biological characteristics, Dacrycarpus imbricatus, Kon Chu Rang Nature Reserve, Kbang, Gia Lai.*

Người phản biện: GS.TS. Võ Đại Hải

Ngày nhận bài: 26/7/2023

Ngày thông qua phản biện: 23/8/2023

Ngày duyệt đăng: 6/9/2023

ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC YẾU TỐ LẬP ĐỊA ĐẾN KHẢ NĂNG LƯU TRỮ CÁC BON Ở CÁC KIỂU RỪNG KHÁC NHAU TẠI KHU DỰ TRỮ SINH QUYỂN ĐỒNG NAI

Nguyễn Văn Thịnh^{1,*}, Phạm Tiến Dũng¹, Phạm Văn Duẩn², Trần Việt Hà³,
Lê Tuấn Anh³, Nguyễn Huy Hoàng¹, Nguyễn Văn Tuấn¹, Nguyễn Văn Bích¹,
Nguyễn Việt Cường¹, Nguyễn Thị Thu Phương¹, Trần Thị Mai Sen³, Phạm Thị Quỳnh³

TÓM TẮT

Phân tích ảnh hưởng của các yếu tố lập địa đến khả năng lưu trữ các bon của rừng là rất quan trọng để góp phần quản lý rừng hiệu quả, giảm thiểu biến đổi khí hậu và để xác định các khu vực có nguy cơ mất khả năng lưu trữ các bon. Nghiên cứu được thực hiện tại Khu Dự trữ Sinh quyển Đồng Nai bằng cách sử dụng phương pháp phân tích đa biến để xác định ảnh hưởng của các yếu tố lập địa đến khả năng lưu trữ các bon. Các chỉ tiêu đầu vào gồm: Dữ liệu điều tra tài nguyên rừng từ 76 OTC có diện tích 2.000 m² kết hợp với các dữ liệu thu thập (nhiệt độ, lượng mưa, loại đất, độ dày tầng đất, độ dốc, độ cao so với mực nước biển, kiểu rừng, độ tàn che). Kết quả cho thấy, các yếu tố lập địa có ảnh hưởng khác nhau đến khả năng lưu trữ các bon. Các yếu tố nhiệt độ, loại đất, độ dày tầng đất, độ cao tuyệt đối so với mực nước biển, độ tàn che có ảnh hưởng rõ rệt tới khả năng tích lũy các bon của rừng (chỉ số Sig. khi phân tích bằng tiêu chuẩn Kruskal - Wallis lần lượt là 0,043; 0,004; 0,002; 0,002 và 0,002). Trong khi đó lượng mưa, độ dốc không ảnh hưởng rõ rệt đến khả năng tích lũy các bon của các lâm phần (chỉ số Sig. khi phân tích bằng tiêu chuẩn Kruskal - Wallis lần lượt là 0,077; 0,06). Kết quả xác định ảnh hưởng tổng hợp của các yếu tố lập địa đến trữ lượng các bon rừng cho thấy, yếu tố thổ nhưỡng (loại đất và độ dày tầng đất) có ảnh hưởng rõ rệt (Sig. = 0,002). Trong khi đó, tổng hợp của yếu tố khí hậu (lượng mưa và nhiệt độ), địa hình (độ dốc, độ cao so với mực nước biển) đều không có ảnh hưởng (Sig. lần lượt là 0,879; 0,768). Đồng thời, kết quả xác định tổng hợp các yếu tố cũng không ghi nhận sự ảnh hưởng rõ rệt đến trữ lượng các bon (Asymp. Sig. = 0,989).

Từ khóa: *Lập địa, sinh khối, trữ lượng các bon, trạng thái rừng, kiểu rừng.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Rừng đóng một vai trò quan trọng trong việc giảm thiểu biến đổi khí hậu bằng cách hấp thụ các bon, giúp giảm lượng khí nhà kính trong khí quyển [1], [2]. Việc lưu trữ các bon trong rừng xảy ra thông qua một quá trình gọi là quá trình cô lập các bon, trong đó cây cối hấp thụ các bon dioxide từ khí quyển và lưu trữ nó trong sinh khối, đất và các chất hữu cơ khác của chúng. Lượng các bon được lưu trữ trong rừng có thể khác nhau tùy thuộc vào các yếu tố như khí hậu, địa hình, thổ nhưỡng, kiểu rừng, loài cây và thực tiễn quản lý. Rừng được ước tính lưu trữ nhiều các bon hơn bất kỳ hệ sinh thái trên cạn nào khác

[3]. Do đó, hiểu được các yếu tố ảnh hưởng đến việc lưu trữ các bon trong rừng là rất quan trọng để giảm thiểu biến đổi khí hậu hiệu quả.

Khu Dự trữ Sinh quyển (KDTSQ) Đồng Nai được thành lập năm 2011 với tổng diện tích gần 1 triệu ha, trải rộng trên 5 tỉnh: Đồng Nai, Bình Dương, Bình Phước, Đắk Nông và Lâm Đồng. KDTSQ Đồng Nai có 3 kiểu rừng chính: Rừng kín thường xanh, rừng kín nửa rụng lá, rừng hỗn giao gỗ tre nứa [4], [5]. Khu vực này được đánh giá là một trong những bể chứa sinh khối các bon khổng lồ, giúp điều hòa không khí cho khu vực Đông Nam bộ và Tây Nguyên. Tuy nhiên, việc trải dài trên một diện tích rộng lớn, với sự đan xen giữa khu vực rừng được bảo vệ và khu vực dân cư sinh sống nên các diện tích rừng của KDTSQ Đồng Nai đối mặt với nhiều nguy cơ suy thoái nếu không có biện pháp quản lý, bảo tồn hiệu quả [4].

¹ Viện Nghiên cứu Lâm sinh

² Viện Sinh thái rừng và Môi trường

³ Trường Đại học Lâm nghiệp

*Email nguyenthinhfsiv@gmail.com

Việc phân tích ảnh hưởng của các yếu tố lập địa đến khả năng lưu trữ các bon của rừng tự nhiên có vai trò rất quan trọng để quản lý rừng hiệu quả, giảm thiểu biến đổi khí hậu và để xác định các khu vực có thể có nguy cơ mất khả năng lưu trữ các bon [6]. Đánh giá được các yếu tố ảnh hưởng lập địa đến việc lưu trữ các bon trong rừng, các nhà quản lý có thể hướng tới các biện pháp quản lý rừng hiệu quả hơn trong nỗ lực bảo tồn tốt hơn và một tương lai bền vững hơn [7]. Mặt khác, nghiên cứu ảnh hưởng của lập địa cũng có thể giúp xác định những khu vực có nguy cơ mất khả năng lưu trữ các bon do biến đổi khí hậu, mất rừng hoặc các mối đe dọa khác, qua đó có thể phát triển các chiến lược giảm thiểu hiệu quả và hướng tới việc bảo tồn khả năng lưu trữ các bon có giá trị của các khu rừng trong KDTSQ Đồng Nai.

2. TƯ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Tư liệu sử dụng trong nghiên cứu

- Các yếu tố tự nhiên có thể ảnh hưởng đến đến khả năng lưu trữ các bon của rừng, gồm: điều kiện lập địa, độ dốc, hướng phơi; các yếu tố vật lý và hóa học của đất, độ sâu tầng đất; khối lượng vật rơi rụng; độ tàn che; chiều cao thảm cây bụi; độ che phủ của tầng cây bụi.

- Các kiểu rừng, gồm: Rừng tự nhiên lá rộng thường xanh (LRTX); rừng tự nhiên lá rộng nửa rụng lá (LRNRL) và rừng tự nhiên hỗn giao gỗ với tre nứa (HG).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

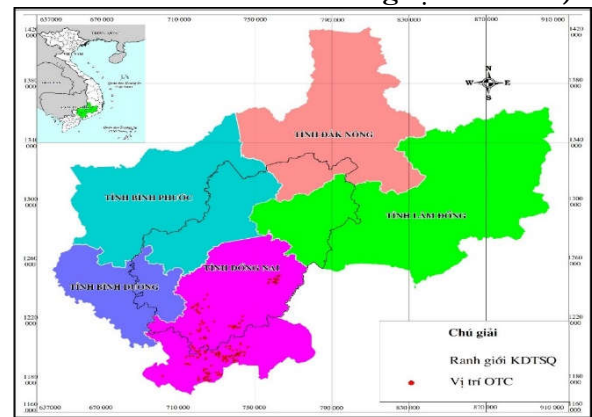
2.2.1. Phương pháp thu thập số liệu

Lập địa là một phạm vi lãnh thổ nhất định với tất cả những yếu tố của ngoại cảnh ảnh hưởng tới sinh trưởng của thực vật. Lập địa theo nghĩa hẹp gồm 3 thành phần: khí hậu, địa hình, thổ nhưỡng. Đơn vị cơ bản trong phân loại lập địa là dạng lập địa và nhóm dạng lập địa [6]. Để xác định các yếu tố lập địa có khả năng ảnh hưởng đến khả năng tích lũy trữ lượng các bon, nghiên cứu đã tiến hành điều tra và thu thập các số liệu sau:

- Kiểu rừng và trạng thái rừng: Được kế thừa từ kết quả nghiên cứu của đề tài: “*Nghiên cứu khả năng lưu trữ các bon của các kiểu rừng tại KDTSQ Đồng Nai*”. Sử dụng phương pháp rút mẫu điển hình, mỗi trạng thái rừng sẽ lựa chọn ngẫu nhiên ít nhất 3 lâm phần để lập ô tiêu chuẩn

(OTC) tạm thời điều tra chi tiết. Các trạng thái rừng được xác định theo phụ lục 01 của Thông tư số 33/2018/TT-BNNPTNT [8].

- Bố trí các OTC A, B và C dựa trên theo phương pháp đại diện cho các trạng thái rừng của UNFCCC (2015) [9]. Tại các kiểu rừng khác nhau, nghiên cứu thiết lập các OTC có diện tích 2.000 m² (OTC A) có kích thước 50 x 40 m để đo đếm các chỉ tiêu sinh trưởng (đường kính $D_{1,3}$ và chiều cao vút ngọn H_{vn}), điều tra đa dạng và xác định tên các loài cây gỗ, thu thập hình ảnh 3D của các loài cây gỗ có đường kính $D_{1,3} \geq 5$ cm trong các OTC A. Đo đếm sinh khối tầng cây bụi và thảm tươi trong các OTC B (200 m²); đo đếm sinh khối vật rơi rụng trong các OTC C (25 m²). Tổng số OTC A được điều tra là 76 ô (bao gồm: 35 OTC cho kiểu rừng tự nhiên LRTX, 26 OTC cho kiểu rừng tự nhiên LRNRL và 15 OTC cho kiểu rừng tự nhiên HG).



Hình 1. Ranh giới KDTSQ Đồng Nai và bố trí các OTC nghiên cứu

- Các chỉ tiêu khí hậu: Sử dụng các dữ liệu của bộ số liệu nhiệt độ trung bình, nhiệt độ tối cao, nhiệt độ tối thấp, lượng mưa cho giai đoạn từ năm 2000 – 2018, độ phân giải 2,5 phút (21 km²) và bộ số liệu dự báo kịch bản khí hậu cho giai đoạn 2021 – 2040, độ phân giải 2,5 phút (21 km²) của Tổ chức Khí tượng Thế giới. Ngoài ra, nghiên cứu sử dụng số liệu đo được tại các trạm khí tượng thủy văn trong 3 năm 2019, 2020, 2021 [10], [11], [12], [13], [14] để kiểm tra độ chính xác. Các dữ liệu khí hậu (bao gồm: lượng mưa, nhiệt độ) được tổng hợp trong thời gian 10 năm, từ 2011 – 2021 cho từng OTC.

- Bản đồ thổ nhưỡng của 5 tỉnh Đồng Nai, Lâm Đồng, Đắk Nông, Bình Dương, Bình Phước được thu thập thông qua Viện Quy hoạch và Thiết kế

Nông nghiệp năm 2021, kết hợp với số liệu các mẫu đất của đề tài nghiên cứu cấp Nhà nước: “Nghiên cứu đánh giá diễn thế phục hồi hệ sinh thái rừng và đề xuất giải pháp bảo tồn tại KDTSQ Đồng Nai” [4]. Các yếu tố thổ nhưỡng (bao gồm: loại đất, độ dày tầng đất) được thu thập cho từng OTC.

- Bản đồ hiện trạng rừng KDTSQ Đồng Nai được kế thừa từ kết quả xác định diễn biến rừng của 5 tỉnh Đồng Nai, Lâm Đồng, Đắk Nông, Bình Dương, Bình Phước năm 2021.

2.2.2. Phương pháp xử lý số liệu

- *Xác định sinh khối và trữ lượng các bon lâm phần*

- Tổng sinh khối trên mặt đất trong OTC = sinh khối tầng cây cao + sinh khối cây bụi, thảm tươi + sinh khối vật rơi rụng.

- Tổng sinh khối cây cá lẻ của tầng cây cao, bao gồm các bộ phận thân, cành và lá, được xác định qua công thức:

$$B_{tc} = B_t + B_c + B_{la}$$

Trong đó: B_{tc} là sinh khối của cây cá lẻ (kg); B_t là sinh khối của thân (kg); B_c là sinh khối của cành (kg); B_{la} là sinh khối của lá (kg).

+ Sinh khối thân và cành được xác định bằng khối lượng riêng của thân, cành và thể tích của thân. Công thức tính sinh khối của toàn bộ thân cây và cành như sau:

$$B_{t \text{ hoặc } c} = V_{t \text{ hoặc } c} \times P_{t \text{ hoặc } c}$$

Trong đó: $B_{t \text{ hoặc } c}$ là sinh khối thân hoặc cành; $V_{t \text{ hoặc } c}$ là thể tích thân gỗ hoặc cành; $P_{t \text{ hoặc } c}$ là khối lượng riêng cơ bản thân gỗ hoặc cành.

+ Thể tích thân hoặc cành cây ($V_{t \text{ hoặc } c}$) được xác định thông qua sử dụng phần mềm Geomagic Studio. Các bước như sau:

Bước 1: Import file (dữ liệu cây cá lẻ) đã scan vào phần mềm MAGNET Collage.

Bước 2: Trích xuất cây cần lấy thông số thể tích thân và cành.

Bước 3: Lọc nhiễu để tạo cây xương cá cho từng cây cá lẻ tầng cây cao.

Bước 4: Thiết kế ngược cây từ file cây xương cá vừa lọc ở bước 3.

Bước 5: Sử dụng các công cụ trong phần mềm để đo đếm, tính toán và trích xuất các thông số thể tích cần thiết từ kết quả ở bước 4.

+ Đếm toàn bộ số cành cấp 1 (sơ cấp, tính từ thân cây chính) từ hình ảnh 3D. Tổng số lượng cành trên từng cây và thể tích cành lớn (V_{cl}) được xác định và đo đếm thông qua hình ảnh dữ liệu Scan và sử dụng phần mềm Geomagic Studio.

+ Sinh khối bộ phận lá cây cá lẻ: được tính thông qua mối quan hệ giữa sinh khối lá tươi với đường kính đầu cành của cành theo dạng phương trình: $B_{la} = \beta_0 + \text{ĐK}_{\text{đầu cành}} \times \beta_1$

Trong đó: B_{la} là sinh khối lá; $\text{ĐK}_{\text{đầu cành}}$ là đường kính đầu cành; β_0 , β_1 là hệ số của phương trình tương quan tuyến tính được xây dựng từ số liệu đường kính đầu cành và sinh khối lá tươi trên từng cành.

+ Tổng sinh khối tầng cây cao trong OTC được tính dựa vào sinh khối cây cá lẻ của nhóm loài ưu thế và phân bố số cây theo cấp kính của từng OTC.

- Sinh khối tươi tầng cây bụi, thảm tươi (tấn/ha) = Sinh khối tươi/ô mẫu (tấn) $\times 10^4$ /Diện tích ô mẫu (m^2).

- Sinh khối vật rơi rụng (tấn/ha) = Sinh khối tươi/ô mẫu (tấn) $\times 10^4$ /Diện tích ô mẫu (m^2).

- Tổng sinh khối dưới mặt đất trong lâm phần: $BGB = 20\% \times AGB$ [15].

- Tổng trữ lượng các bon trong sinh khối cây gỗ, cây bụi thảm tươi, thảm mục: Sử dụng hệ số các bon mặc định của Ủy ban liên Chính phủ về biến đổi khí hậu để tính trữ lượng các bon trong từng bể chứa các bon trên 1 ha rừng, hệ số quy đổi này là 0,47 [15].

- *Xác định ảnh hưởng của các yếu tố lập địa*

Nghiên cứu sử dụng phương pháp phân tích đa biến để xác định ảnh hưởng của các yếu tố hoàn cảnh đến khả năng lưu trữ các bon. Trong đó từng OTC đo đếm sẽ được xác định các chỉ tiêu về khí tượng, đất đai, địa hình.

Sử dụng phần mềm Excel 2019, SPSS 20.0 để xử lý và phân tích số liệu. Phần mềm Mapinfo 15.0 được sử dụng để xác định các giá trị của từng chỉ tiêu khí tượng, đất đai, địa hình tại từng OTC

theo các tọa độ tâm ô tương ứng. Tiêu chuẩn Kruskal - Wallis được sử dụng để xác định sự ảnh hưởng giữa từng yếu tố lập địa đến lượng lưu trữ các bon của lâm phần. Tiêu chuẩn Bonferroni và Duncan được sử dụng để xác định sự ảnh hưởng của tổng hợp các yếu tố lập địa đến lượng lưu trữ các bon.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của các yếu tố khí hậu

3.1.1. Nhiệt độ

Nhiệt độ trung bình hàng năm tại KDTSQ Đồng Nai biến động trong khoảng từ 26,2 - 30,6°C. Tại các khu vực có các trạng thái rừng phân bố, nhiệt độ trung bình khu vực có kiểu rừng tự nhiên LRTX đạt thấp nhất (trung bình 26,6°C), kiểu rừng tự nhiên LRNRL đạt giá trị cao nhất (trung bình 28,6°C). Nhiệt độ cao nhất theo tháng ghi nhận được từ 38,5 - 39,1°C. Nhiệt độ thấp nhất theo tháng ghi nhận được là 11,7°C đối với cả khu vực (Bảng 1).

Bảng 1. Nhiệt độ, lượng mưa trung bình theo kiểu rừng, trạng thái

TT	Kiểu rừng/trạng thái	Trữ lượng các bon (tấn/ha)	Nhiệt độ trung bình (°C)	Nhiệt độ tối cao (°C)	Nhiệt độ tối thấp (°C)	Lượng mưa trung bình (mm)	Lượng mưa tối cao (mm)	Lượng mưa tối thấp (mm)
I	LRTX	135,98	26,6	39,1	11,7	2.461,6	3.309,0	1.603,9
1	TXG	204,69	26,2	39,6	11,7	2.460,3	3.309,0	1.540,0
2	TXB	160,75	26,8	38,5	11,7	2.482,8	3.309,0	1.462,0
3	TXN	115,71	27,3	39,6	11,7	2.482,8	3.309,0	1.763,4
4	TXK	62,29	26,2	38,8	11,7	2.420,6	3.309,0	1.650,2
II	LRNRL	131,38	28,6	39,6	11,7	1.739,0	3.309,0	1.020,7
1	RLG	210,87	27,3	39,6	11,7	1.984,6	3.309,0	1.020,7
2	RLB	136,85	28,5	39,6	11,7	1.815,2	3.309,0	1.020,7
3	RLN	109,27	30,6	39,6	11,7	1.963,5	3.309,0	1.020,7
4	RLK	68,08	28,1	39,6	11,7	1.592,6	3.309,0	1.020,7
III	Hỗn giao	91,05	27,7	39,6	11,7	2.274,2	3.309,0	1.480,5
1	HG1	103,12	27,8	39,6	11,7	2.288,1	3.309,0	1.450,8
2	HG2	78,88	27,5	39,6	11,7	2.260,3	3.309,0	1.510,2

Nguồn: Niên giám Thống kê các tỉnh Đồng Nai, Lâm Đồng, Đắk Nông, Bình Dương, Bình Phước năm 2021.

Ghi chú: LRTX: Kiểu rừng lá rộng thường xanh; LRNRL: Kiểu rừng lá rộng nửa rụng lá; TXG: Rừng LRTX giàu; TXB: Rừng LRTX trung bình; TXN: Rừng LRTX nghèo, TXK: Rừng LRTX nghèo kiệt; RLG: Rừng LRNRL giàu; RLB: Rừng LRNRL trung bình; RLN: Rừng LRNRL nghèo; RLK: Rừng LRNRL nghèo kiệt; HG1: Rừng hỗn giao gỗ - tre nửa tự nhiên núi đất; HG2: Rừng hỗn giao tre nửa - gỗ tự nhiên núi đất.

Kết quả xác định nhiệt độ ghi nhận tại các điểm OTC điều tra cho thấy, có sự khác biệt về khả năng tích lũy các bon tại các nền nhiệt độ khác nhau (kết quả kiểm tra sự khác biệt theo tiêu chuẩn Kruskal - Wallis cho giá trị Asymp. Sig. = 0,043). Các OTC phân bố tại khu vực có nền nhiệt độ thấp có xu hướng tích lũy các bon cao hơn so với các OTC phân bố tại khu vực có nhiệt độ cao. Tại kiểu rừng LRTX, trạng thái rừng giàu phân bố ở khu vực có nền nhiệt độ trung

bình thấp nhất (26,2°C) và tăng dần đối với các trạng thái có trữ lượng các bon thấp hơn (ngoại trừ trạng thái rừng nghèo kiệt). Tương tự, tại kiểu rừng LRNRL, trạng thái rừng giàu phân bố tại khu vực có nền nhiệt độ thấp (27,3°C) và tăng dần đối với các trạng thái có trữ lượng các bon thấp hơn. Bên cạnh đó, kiểu rừng tự nhiên LRTX (thường phân bố tại khu vực có nền nhiệt độ thấp hơn) có lượng các bon tích lũy cao hơn (trung bình 135,98 tấn/ha) so với kiểu rừng tự nhiên

LRNRL (trung bình 131,38 tấn/ha) và kiểu rừng tự nhiên hỗn giao (trung bình 91,05 tấn/ha).

3.1.2. Lượng mưa

Lượng mưa trung bình năm tại khu vực biến động trong khoảng từ 1.592,6 - 2.482,8 mm (Bảng 1). Lượng mưa tối cao ghi nhận được tại các khu vực là 3.309,0 mm. Lượng mưa tối thấp ghi nhận được tại các khu vực là 1.020,7 - 1.603,9 mm.

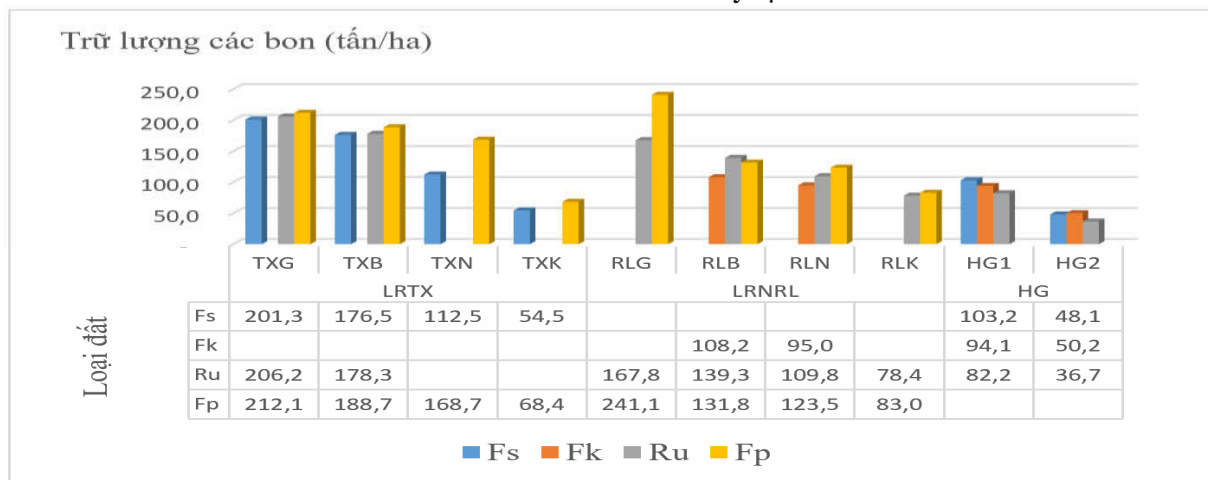
Mặc dù KDTSQ Đồng Nai nằm trong vùng khí hậu có sự khác biệt rõ rệt giữa hai mùa (mùa mưa và mùa khô), tuy nhiên lượng mưa tại các khu vực trong KDTSQ có trữ lượng các bon khác nhau không có sự khác biệt rõ rệt (Asymp. Sig. theo tiêu chuẩn Kruskal - Wallis = 0,077). Các khu vực có kiểu rừng LRTX phân bố ghi nhận lượng

mưa trung bình lớn nhất đạt 2.461,6 mm/năm, lượng mưa tối thấp đạt 1.603,9 mm/năm, lượng mưa tối cao đạt 3.309,0 mm/năm. Các khu vực có kiểu rừng LRNRL ghi nhận lượng mưa trung bình thấp nhất đạt 1.739,0 mm/năm, lượng mưa tối thấp đạt 1.020,7 mm/năm, lượng mưa tối cao đạt 3.309,0 mm/năm. Tuy nhiên, trong cùng một kiểu rừng, lượng mưa ghi nhận từ các khu vực có trữ lượng rừng khác nhau không có sự khác nhau đáng kể (Bảng 1).

3.2. Ảnh hưởng của các yếu tố thổ nhưỡng

3.2.1. Loại đất

Kết quả xác định trữ lượng các bon tại các kiểu rừng và trạng thái phân theo loại đất được trình bày tại hình 2.



Hình 2. Trữ lượng các bon tại các kiểu rừng và trạng thái phân theo loại đất

Ghi chú: Fs: Đất đỏ vàng trên đá sét; Fk: Đất nâu đỏ trên đá Bazan; Fp: Đất nâu vàng trên phù sa cổ; Ru: Đất nâu thẫm trên sản phẩm phân hóa của đá bọt và bazan.

Có 4 loại đất chính được xác định trong khu vực bố trí các OTC điều tra, gồm: (i) đất đỏ vàng trên đá sét; (ii) đất nâu đỏ trên đá Bazan; (iii) đất nâu thẫm trên sản phẩm của đá bọt và Bazan; (iv) đất nâu vàng trên phù sa cổ. Trong đó, loại đất đỏ vàng trên đá sét chỉ xuất hiện tại kiểu rừng LRTX và rừng HG; đất nâu đỏ trên đá Bazan chỉ xuất hiện tại kiểu rừng LRNRL và HG; đất nâu vàng trên phù sa cổ chỉ xuất hiện tại kiểu rừng LRTX và LRNRL. Loại đất nâu thẫm trên sản phẩm của đá bọt và Bazan xuất hiện trên cả 3 kiểu rừng (Hình 2). Kết quả kiểm tra sự khác biệt về trữ lượng các bon phân theo các loại đất khác nhau theo tiêu chuẩn Kruskal - Wallis cho thấy loại đất

có ảnh hưởng rõ rệt (Asymp. Sig. = 0,004) đến khả năng tích lũy các bon của các kiểu rừng.

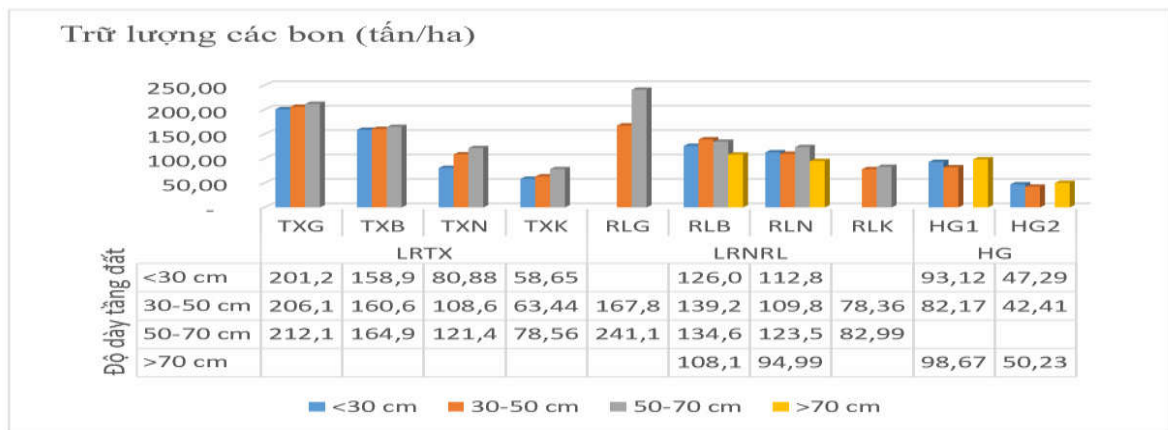
Các lâm phần phân bố trên loại đất nâu vàng trên phù sa cổ (Fp) có trữ lượng các bon lớn nhất so với các loại đất còn lại. Cụ thể, tại trạng thái rừng gỗ tự nhiên núi đất LRTX giàu (TXG), các ô đo đếm lập trên loại đất nâu vàng trên phù sa cổ cho trữ lượng các bon trung bình 212,1 tấn/ha, các ô đo đếm lập trên loại đất nâu thẫm trên sản phẩm phân hóa của đá bọt và bazan cho trữ lượng các bon trung bình 206,2 tấn/ha, các ô đo đếm lập trên loại đất đỏ vàng trên đá sét cho trữ lượng các bon trung bình 201,3 tấn/ha. Kết quả này tương tự cho các trạng thái khác (TXB, TXN, TXK, RLG, RLN, RLK). Đặc điểm của loại đất nâu vàng trên phù sa

cổ là dày, toi xốp, khá bằng phẳng, có nguồn nước hoặc gần nguồn nước nên cây rừng sinh trưởng và phát triển tốt hơn so với các loại đất còn lại trong khu vực.

3.2.2. Độ dày tầng đất

Nghiên cứu phân chia độ dày tầng đất theo 5 cấp tùy theo kết quả điều tra và mô tả phẫu diện đất. Kết quả xác định trữ lượng các bon phân theo độ dày tầng đất được trình bày tại hình 3. Kết quả cho thấy, độ dày tầng đất của các phẫu diện chủ yếu nằm trong khoảng từ dưới 30 – 70 cm (kiểu rừng LRTX và LRNRL). Kết quả kiểm tra sự khác

biệt về trữ lượng các bon phân theo các mức độ dày tầng đất khác nhau theo tiêu chuẩn Kruskal - Wallis cho thấy, độ dày tầng đất có ảnh hưởng rõ rệt (Asymp. Sig. = 0,002) đến khả năng tích lũy các bon của các lâm phần. Các OTC đo đếm trên khu vực có độ dày tầng đất từ 50 – 70 cm cho trữ lượng các bon lớn nhất tại cả 3 kiểu rừng LRTX, LRNRL, HG (Hình 3). Trong khi đó, trữ lượng các bon đạt giá trị thấp nhất tại các OTC đo đếm trên khu vực có độ dày tầng đất <30 cm (đối với kiểu rừng LRTX) và >70 cm (đối với kiểu rừng LRNRL và HG).



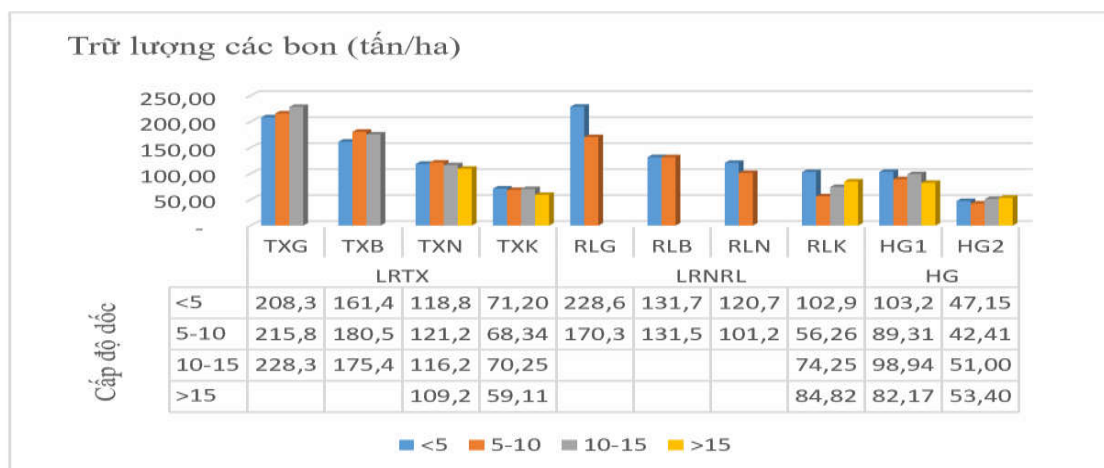
Hình 3. Trữ lượng các bon tại các kiểu rừng và trạng thái phân theo độ dày tầng đất

3.3. Ảnh hưởng của các yếu tố địa hình

3.3.1. Độ dốc

Địa hình tại khu vực nghiên cứu tương đối bằng phẳng. Kết quả điều tra các OTC cho thấy,

tại các kiểu rừng tự nhiên LRTX và LRNRL, độ dốc trung bình của các lâm phần dao động từ 0 - 10°. Tại kiểu rừng HG gỗ - tre nứa, độ dốc có sự biến động cao hơn, từ 0 - 25° (Hình 4).



Hình 4. Trữ lượng các bon tại các kiểu rừng và trạng thái phân theo độ dốc

Kết quả kiểm tra sự khác biệt về trữ lượng các bon phân theo các mức độ dốc khác nhau theo tiêu chuẩn Kruskal - Wallis cho thấy độ dốc

không có ảnh hưởng rõ rệt (Asymp. Sig. = 0,06) đến khả năng tích lũy các bon của các lâm phần. Điều này là do địa hình khu vực điều tra tương

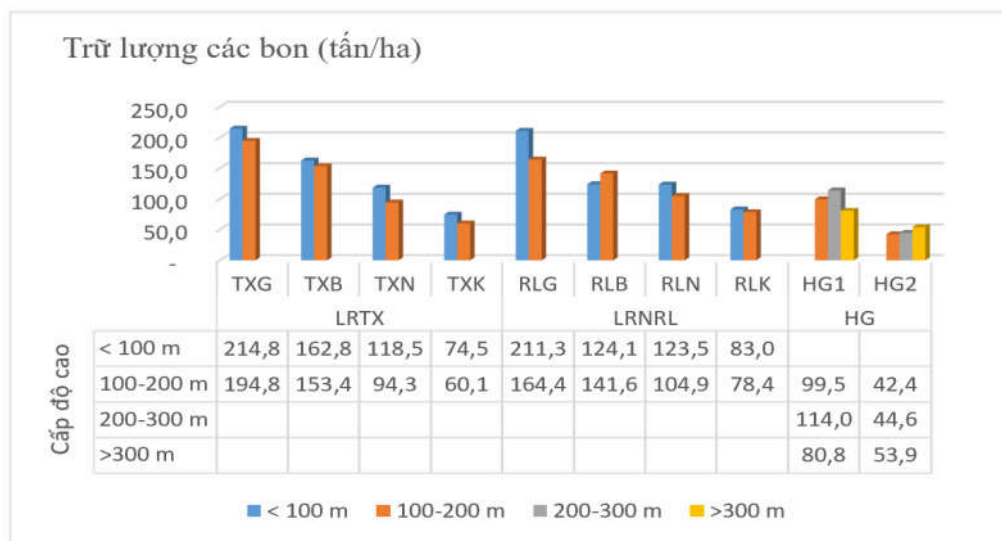
đối bằng phẳng. Giữa các OTC điều tra hoặc giữa các trạng thái không có sự khác biệt rõ rệt về địa hình, độ dốc.

3.3.2. Độ cao so với mực nước biển

Độ cao so với mực nước biển đo tại các khu vực bố trí OTC tương đối thấp (Hình 5). Tại các kiểu rừng LRTX và LRNRL, độ cao tuyệt đối so với mực nước biển của các OTC thu thập nằm trong khoảng từ 0 – 200 m. Trong khi đó, tại kiểu rừng HG, độ cao biến động trong khoảng từ 100 – 400 m so với mực nước biển.

Kết quả kiểm tra sự khác biệt về trữ lượng các bon phân theo các mức độ cao khác nhau theo tiêu

chuẩn Kruskal - Wallis và tiêu chuẩn tiêu chuẩn Duncan và Bonferoni cho thấy độ cao có ảnh hưởng rõ rệt (Asymp. Sig. = 0,002) đến khả năng tích lũy các bon của các kiểu rừng. Tại kiểu rừng LRTX và kiểu rừng LRNRL, các OTC đo đếm tại khu vực có độ cao dưới 100 m so với mực nước biển có trữ lượng các bon trung bình cao hơn so với các khu vực có độ cao trên 100 m so với mực nước biển (Hình 5). Trong khi tại kiểu rừng HG, các OTC đo đếm tại khu vực có độ cao từ 200 – 300 m so với mực nước biển có trữ lượng các bon trung bình lớn nhất.



Hình 5. Trữ lượng các bon tại các kiểu rừng và trạng thái phân theo độ cao

3.4. Ảnh hưởng của thảm thực vật

3.4.1. Kiểu rừng

Thảm thực vật bao gồm nhiều yếu tố có thể ảnh hưởng đến trữ lượng các bon của cây như kiểu rừng, độ tàn che của tầng cây cao, mức độ giao tán... Nghiên cứu này được thực hiện trên 3 kiểu rừng chính với các trạng thái khác nhau. Kết quả xác định trữ lượng các bon lâm phần tại các kiểu rừng và trạng thái khác nhau trong KDTSQ Đồng Nai được trình bày tại bảng 2.

- *Kiểu rừng tự nhiên LRTX*: Trữ lượng các bon tích lũy trong lâm phần có xu hướng tăng theo từng cấp trạng thái rừng. Tại trạng thái rừng LRTX nghèo kiệt, lượng các bon lâm phần đạt giá trị thấp nhất (62,29 tấn/ha) và đạt giá trị lớn nhất tại trạng thái rừng LRTX giàu (204,69 tấn/ha). Trữ lượng các bon tập trung nhiều nhất tại tầng cây cao

(47,85 – 160,52 tấn/ha, đạt tỷ lệ từ 76,81 – 78,83% tổng trữ lượng lâm phần), thấp nhất tại tầng cây bụi, thảm tươi (0,98 – 1,01 tấn/ha, đạt tỷ lệ từ 0,49 – 1,57 % tổng trữ lượng lâm phần).

- *Kiểu rừng tự nhiên LRNRL*: Rừng có tổ thành chính là các loài thuộc họ Xoan, họ Long não, họ Đậu... Trữ lượng các bon ở các OTC trong kiểu rừng này có xu hướng tăng theo từng cấp trạng thái rừng. Tại trạng thái rừng LRNRL nghèo kiệt, lượng các bon lâm phần đạt giá trị thấp nhất (68,08 tấn/ha) và đạt giá trị lớn nhất tại trạng thái rừng LRNRL giàu (210,87 tấn/ha). Trữ lượng các bon tập trung nhiều nhất tại tầng cây cao (53,12 – 168,68 tấn/ha, đạt tỷ lệ từ 76,88 – 79,98% tổng trữ lượng lâm phần), thấp nhất tại tầng cây bụi, thảm tươi (0,97 – 1,05 tấn/ha, đạt tỷ lệ từ 0,46 – 1,47% tổng trữ lượng lâm phần).

- *Kiểu rừng tự nhiên HG*: Trữ lượng các bon trong các OTC đạt giá trị thấp hơn (78,88 tấn/ha) so với trạng thái rừng HG gỗ - tre nửa (103,12 tấn/ha). Trong cùng một trạng thái, rừng có trữ lượng càng lớn thì trữ các bon lâm phần có giá trị

càng lớn. Điều này là do trữ lượng các bon tập trung nhiều nhất tại tầng cây cao. Do vậy, khi tầng cây cao có trữ lượng rừng càng lớn thì trữ lượng các bon của lâm phần càng lớn.

Bảng 2. Trữ lượng các bon lâm phần tại các kiểu rừng và trạng thái khác nhau

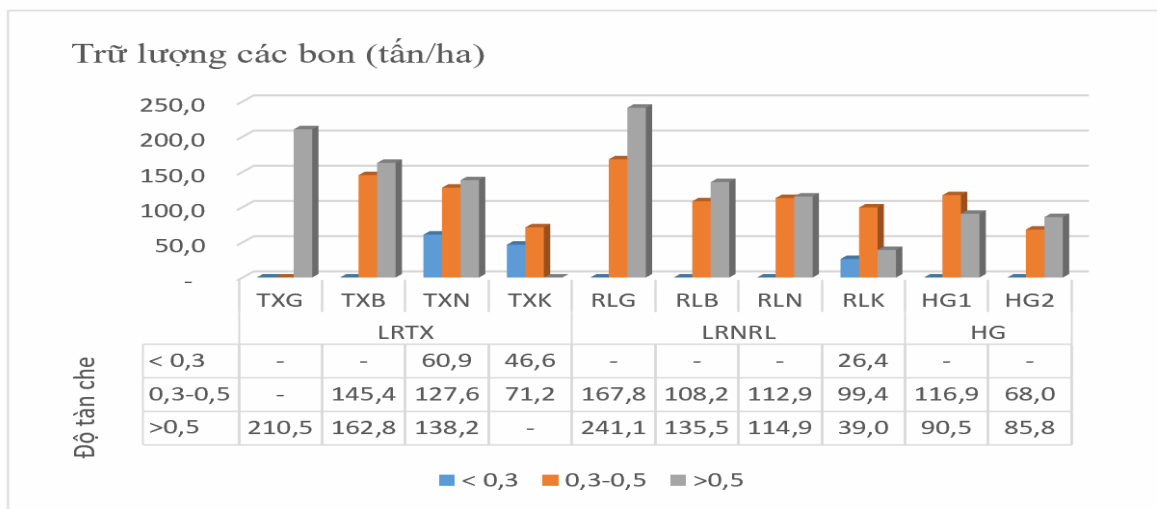
Kiểu rừng	Trạng thái	Tổng trữ lượng các bon lâm phần (tấn/ha)	Trữ lượng các bon các bộ phận trong lâm phần (tấn/ha)			
			Tầng cây cao (tấn/ha)	Cây bụi (tấn/ha)	Vật rơi rụng (tấn/ha)	Dưới mặt đất (tấn/ha)
LRTX	TXG	204,69	160,52	0,99	4,22	38,95
	TXB	160,75	126,72	1,01	2,44	30,59
	TXN	115,71	90,92	1,01	1,77	22,02
	TXK	62,29	47,85	0,98	1,61	11,85
LRNRL	RLG	210,87	168,68	0,97	1,09	40,13
	RLB	136,85	109,03	0,99	0,80	26,04
	RLN	109,27	84,01	1,05	3,42	20,79
	RLK	68,08	53,12	1,00	1,01	12,96
HG	HG1	103,12	81,37	0,99	1,14	19,62
	HG2	78,88	61,31	0,98	1,58	15,01

Các kiểu rừng và trạng thái rừng khác nhau có khả năng tích lũy các bon khác nhau. Cụ thể như sau:

3.4.2. Độ tàn che

Độ tàn che của tầng cây cao tại các trạng thái rừng trong KDTSQ Đồng Nai biến động trong

khoảng từ 0,2 - 0,8 (Hình 6). Trong đó, độ tàn che của tầng cây cao xuất hiện phổ biến nhất ở ngưỡng 0,3 - 0,5 và ngưỡng > 0,5. Độ tàn che dưới 0,3 chỉ xuất hiện tại các trạng thái rừng nghèo và nghèo kiệt, có trữ lượng các bon thấp.



Hình 6. Trữ lượng các bon tại các kiểu rừng và trạng thái phân theo độ tàn che

Kết quả kiểm tra sự khác biệt theo tiêu chuẩn Kruskal - Wallis cho thấy độ tàn che của tầng cây cao có ảnh hưởng rõ rệt (Asymp. Sig. = 0,002) đến khả năng tích lũy các bon của các lâm phần. Lâm

phần có độ tàn che càng cao thì trữ lượng các bon tích lũy càng lớn và ngược lại. Tại trạng thái rừng LRTX trung bình, lâm phần có độ tàn che > 0,5 cho trữ lượng các bon trung bình 162,8 tấn/ha, trong

khi lâm phần có độ tàn che 0,3 – 0,5 cho trữ lượng các bon trung bình 145,4 tấn/ha. Tại trạng thái rừng LRTX nghèo, lâm phần có độ tàn che > 0,5 cho trữ lượng các bon trung bình 138,2 tấn/ha, trong khi lâm phần có độ tàn che 0,3 – 0,5 cho trữ lượng các bon trung bình 127,6 tấn/ha, lâm phần có độ tàn che < 0,3 cho trữ lượng các bon trung bình 60,9 tấn/ha. Kết quả này tương tự đối với các trạng thái rừng TXK, RLG, RLB, RLN, HG2.

3.5. Ảnh hưởng tổng hợp của các yếu tố lập địa

Để xác định mối quan hệ tổng hợp của các yếu tố này đến trữ lượng các bon của lâm phần, nghiên cứu sử dụng tiêu chuẩn Duncan và Bonferoni với các biến số được đưa vào, gồm: nhiệt độ, lượng mưa, loại đất, độ dày tầng đất, độ cao tuyệt đối so với mực nước biển, độ tàn che. Kết quả cho thấy, tổng hợp hai yếu tố thổ nhưỡng (loại đất và độ dày tầng đất) có ảnh hưởng rõ rệt (Sig. = 0,002) đến trữ lượng các bon của lâm phần. Trong khi đó, tổng hợp của yếu tố khí hậu (lượng mưa và nhiệt độ), địa hình (độ dốc, độ cao so với mực nước biển) đều không có ảnh hưởng rõ rệt đến trữ lượng các bon của lâm phần (Sig. lần lượt là 0,879; 0,768). Kết quả xác định tổng hợp các yếu tố cũng không ghi nhận sự ảnh hưởng rõ rệt (Asymp. Sig. = 0,989) đến trữ lượng các bon.

3.6. Thảo luận

Kết quả nghiên cứu cho thấy, các yếu tố lập địa có ảnh hưởng khác nhau đến khả năng lưu trữ các bon tại các trạng thái rừng trong KDTSQ Đồng Nai. Các yếu tố nhiệt độ, loại đất, độ dày tầng đất, độ cao tuyệt đối so với mực nước biển, độ tàn che có ảnh hưởng rõ rệt đến khả năng tích lũy các bon của lâm phần. Các yếu tố còn lại bao gồm lượng mưa, độ dốc không có ảnh hưởng rõ rệt. Tuy nhiên, lượng mưa có ảnh hưởng gián tiếp đến trữ lượng các bon của các lâm phần của các kiểu rừng khác nhau.

Lượng mưa đóng một vai trò quan trọng trong việc tích lũy các bon của rừng. Trong những năm gần đây, mưa lớn xảy ra bất thường hơn về thời gian, địa điểm, tần suất và cường độ. Mưa lớn không chỉ xảy ra trong mùa mưa mà còn cả trong mùa khô. Số ngày mưa lớn (ngày có lượng mưa ≥ 50

mm) có xu thế giảm ở khu vực Đông Nam bộ và Tây Nguyên [16]. Lượng mưa nhiều hơn, thời gian khô hạn ngắn hơn và ít khốc liệt hơn và nhiệt độ cao hơn dẫn đến tốc độ tăng trưởng của cây cao hơn [17]. Mặt khác, tại KDTSQ Đồng Nai, lượng mưa là yếu tố chính phân khu vực thành các kiểu khí hậu khác nhau, dẫn tới hình thành các kiểu thảm thực vật rừng khác nhau như kiểu rừng LRTX, kiểu rừng LRNRL, kiểu rừng HG. Tùy vào các đặc điểm lâm học của thành phần loài cây mà những kiểu rừng này có khả năng tích lũy sinh khối khác nhau.

Các yếu tố địa hình và thổ nhưỡng có ảnh hưởng đến khả năng tích lũy các bon của rừng. Khi độ cao tăng lên, nhiệt độ và lượng mưa có thể thay đổi, ảnh hưởng đến thành phần và sự phát triển của rừng. Rừng ở độ cao cao hơn có thể có nhiệt độ mát hơn, mùa sinh trưởng ngắn hơn và thành phần loài khác nhau so với rừng ở độ cao thấp hơn. Mặt khác, các loại đất khác nhau có khả năng lưu trữ và giữ lại chất hữu cơ khác nhau, ảnh hưởng đến sự tích tụ các bon. Điều này phù hợp với các nghiên cứu của De Castilho và cs (2006) [18], Xiao Wang và cs (2022) [19], khi cho rằng sinh khối lâm phần có liên quan tích cực đến kết cấu đất (tỷ lệ phần trăm của đất sét) hoặc độ cao, nhưng không nhạy cảm với độ dốc.

Thảm thực vật rừng góp phần sản xuất sinh khối, đây là một yếu tố quan trọng trong việc lưu trữ các bon. Thảm thực vật rừng, bao gồm cây cối, cây bụi và thực vật dưới tán, trải qua quá trình quang hợp, một quá trình mà chúng hấp thụ các bon dioxide từ khí quyển và biến nó thành chất hữu cơ. Mật độ cây và sinh khối càng lớn thì càng có nhiều các bon dioxide có thể được cô lập thông qua quá trình quang hợp, dẫn đến tăng tích lũy các bon. Các khu rừng đa dạng với nhiều loài cây và loại thực vật thường thể hiện khả năng tích lũy các bon cao hơn so với các khu rừng ít đa dạng hơn. Nghiên cứu của Võ Đại Hải, Đặng Thịnh Triều (2012) [1], Vũ Đức Quỳnh (2014) [2], Bảo Huy (2012) [3] đều cho rằng, trong cùng một kiểu rừng nhưng tại các trạng thái khác nhau, thành phần loài cây và cấu trúc rừng khác nhau đều có thể ảnh hưởng rõ rệt đến khả năng tích lũy các bon.

4. KẾT LUẬN

Nhiệt độ trung bình hàng năm tại KDTSQ Đồng Nai biến động trong khoảng từ 26,2 - 30,6°C. Kết quả xác định nhiệt độ ghi nhận tại các điểm OTC điều tra cho thấy có sự khác biệt rõ rệt về khả năng tích lũy các bon tại các kiểu nền nhiệt độ khác nhau. Trong khi đó, lượng mưa có ảnh hưởng gián tiếp đến khả năng dự trữ các bon của lâm phần. Từ phân bố cường độ và lượng mưa theo từng khu vực mà phân thành các kiểu rừng khác nhau (rừng tự nhiên LRTX, rừng tự nhiên LRNL, rừng tự nhiên HG).

Các yếu tố địa hình và thổ nhưỡng khác nhau có ảnh hưởng đến khả năng tích lũy các bon của rừng. Các yếu tố loại đất, độ dày tầng đất và độ cao so với mực nước biển ghi nhận mức ảnh hưởng rõ rệt tới khả năng tích lũy các bon của rừng. Trong khi đó độ dốc không có ảnh hưởng rõ rệt (Sig. = 0,06) đến khả năng tích lũy các bon của các lâm phần.

Các kiểu rừng và trạng thái rừng khác nhau có khả năng tích lũy các bon khác nhau. Kiểu rừng LRTX và kiểu rừng LRNL cho khả năng tích lũy các bon cao hơn kiểu rừng HG gỗ tre nứa. Trong khi đó, độ tàn che của rừng ảnh hưởng rõ rệt đến khả năng tích lũy các bon của rừng (Sig. = 0,002).

Kết quả xác định ảnh hưởng tổng hợp của các yếu tố lập địa đến trữ lượng các bon rừng cho thấy: Tổng hợp hai yếu tố thổ nhưỡng (loại đất và độ dày tầng đất) có ảnh hưởng rõ rệt (Sig. = 0,002) đến trữ lượng các bon của lâm phần. Trong khi đó, tổng hợp của yếu tố khí hậu (lượng mưa và nhiệt độ), địa hình (độ dốc, độ cao so với mực nước biển) đều không có ảnh hưởng rõ rệt đến trữ lượng các bon của lâm phần (Sig. lần lượt là 0,879; 0,768). Kết quả xác định tổng hợp các yếu tố cũng không ghi nhận sự ảnh hưởng rõ rệt (Asymp. Sig. = 0,989) đến trữ lượng các bon.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Võ Đại Hải, Đặng Thịnh Triều (2012). *Nghiên cứu khả năng hấp thụ các bon của rừng tự nhiên hỗn giao, bán thường xanh và rừng lá ở Tây Nguyên*. Báo cáo tổng kết đề tài cấp Bộ, Bộ Nông nghiệp và PTNT.

2. Vũ Đức Quỳnh (2014). *Nghiên cứu khả năng hấp thụ các bon của rừng tự nhiên lá rộng thường xanh, bán thường xanh và rừng lá ở Tây Nguyên*. Luận án tiến sĩ Khoa học lâm nghiệp, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.

3. Bảo Huy và cs (2012). *Xác định lượng CO₂ hấp thụ của rừng hỗn giao vùng Tây Nguyên làm cơ sở tham gia chương trình giảm thiểu khí phát thải từ suy thoái và mất rừng*. Báo cáo tổng kết đề tài khoa học và công nghệ cấp Bộ. Bộ Giáo dục và Đào tạo.

4. Trần Lâm Đồng và cs (2018). *Nghiên cứu đánh giá diễn thế phục hồi hệ sinh thái rừng và đề xuất giải pháp bảo tồn tại Khu Dự trữ Sinh quyển Đồng Nai*. Báo cáo tổng kết đề tài cấp Quốc gia, Bộ Khoa học và Công nghệ.

5. Ban Quản lý Khu Dự trữ Sinh quyển Đồng Nai (2022). *Báo cáo điều tra danh lục và hiện trạng một số loài quan trọng, có giá trị bảo tồn và giá trị kinh tế tại Khu Dự trữ Sinh quyển Đồng Nai*.

6. Ngô Đình Quế (2011). *Phân chia lập địa lâm nghiệp*. Giáo trình Trường Đại học Lâm nghiệp, Hà Nội.

7. Lingyuan Yan, Shengwang Meng, Fengting Yang, Xiaoqin Dai and Huimin Wang (2023). *Changes in Forest Vegetation các bon Storage and Its Driving Forces in Subtropical Red Soil Hilly Region over the Past 34 Years: A Case Study of Taihe County, China*. Forest.

8. Bộ Nông nghiệp và PTNT (2018). *Thông tư số 33/2018/TT-BNNPTNT ngày 16/11/2018 quy định về điều tra, kiểm kê và theo dõi diễn biến rừng*.

9. UNFCCC (2015). *Measurements for Estimation of Cacrbon Stocks in Afforestation and Reforestation Project Activities under the Clean Development Mechanism*. Rapid cacrbon stock appraisal.

10. Cục Thống kê tỉnh Đồng Nai (2022). *Niên giám Thống kê tỉnh Đồng Nai năm 2021*. Nxb Thống kê.

11. Cục Thống kê tỉnh Bình Dương (2022). *Niên giám Thống kê tỉnh Bình Dương năm 2021*. Nxb Thống kê.

12. Cục Thống kê tỉnh Bình Phước (2022). *Niên giám Thống kê tỉnh Bình Phước năm 2021*. Nxb Thống kê.

13. Cục Thống kê tỉnh Lâm Đồng (2022). *Niên giám Thống kê tỉnh Lâm Đồng năm 2021*. Nxb Thống kê.
14. Cục Thống kê tỉnh Đắk Nông (2022). *Niên giám Thống kê tỉnh Đắk Nông năm 2021*. Nxb Thống kê.
15. IPCC (2006). *2006 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories*, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme. IGES, Japan.
16. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2021). *Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam năm 2021*. Nxb Tài nguyên - Môi trường và Bản đồ Việt Nam.
17. Toledo, M., Poorter, L., Pea-Claros, M., Alarcón, A., Bongers, F. (2011) *Climate is a stronger driver of tree and forest growth rates than soil and disturbance*. J. Ecol. 2011, 99, 254 - 264.
18. De Castilho, C. V., Magnusson, W. E., de Araújo, R. N. O. (2006) Variation in aboveground tree live biomass in a central Amazonian Forest: Effects of soil and topography. *For. Ecol. Manag.* 2006, 234, 85-96.
19. Xiao Wang, Xiaonan Huang, Yanhui Wang, Pengtao Yu, Jianbin Guo (2022). *Impacts of Site Conditions and Stand Structure on the Biomass Allocation of Single Trees in Larch Plantations of Liupan Mountains of Northwest China*, *Forests* 2022, 13 (2), 177; <https://doi.org/10.3390/f13020177>.

EFFECTS OF GEOGRAPHICAL FACTORS ON CARBON STORAGE IN DIFFERENT FOREST TYPES AND FOREST STATES IN DONG NAI BIOSPHERE RESERVE

**Nguyen Van Thinh¹, Pham Tien Dung¹, Pham Van Duan²,
Tran Viet Ha³, Le Tuan Anh³, Nguyen Huy Hoang¹, Nguyen Van Tuan¹,
Nguyen Van Bich¹, Nguyen Viet Cuong¹, Nguyen Thi Thu Phuong¹,
Tran Thi Mai Sen³, Pham Thi Quynh³**

¹*Silviculture Research Institute (SRI)*

²*Institute for Forest Ecology and Environment (IFEE)*

³*Vietnam National University of Forestry*

Summary

Analyzing the influence of site factors on a forest's ability to store carbon is crucial for effective forest management, climate change mitigation, and for identifying areas at risk of loss of carbon storage. The study was conducted in Dong Nai Biosphere Reserve using multivariate analysis to determine the influence of site factors on carbon storage capacity. Input indicators include: Forest resource survey data from 76 sample plots with an area of 2,000 m² combined with collected data (temperature, rainfall, soil type, soil layer thickness, slope), altitude above sea level, forest types and forest status, canopy cover of forests). The results show that site factors had different effects on carbon storage. The factors of temperature, soil type, soil layer thickness, absolute height above sea level, and canopy cover had a significant effect on the carbon accumulation capacity of forests (Sig. index when analyzed by Kruskal - Wallis criteria are 0.43; 0.004; 0.002; 0.002 and 0.002, respectively. Meanwhile, rainfall and slope do not significantly affect the carbon accumulation capacity of the stands (Sig. index when analyzed by Kruskal - Wallis standard is 0.077; 0.06), respectively. The results of determining the combined influence of site factors on forest carbon stock show that: Soil factor (soil type and thickness of soil layer) had a clear influence (Sig. = 0.002). Meanwhile, the combination of climate factors (precipitation and temperature), topography (slope, altitude above sea level) had no influence (Sig. is 0.879; 0.768, respectively). At the same time, the results of the combined determination of factors also did not show a clear influence on the carbon stock (Asymp. Sig. = 0.989).

Keywords: *Site, carbon, forest state, forest type.*

Người phản biện: PGS.TS. Lê Xuân Tuấn

Ngày nhận bài: 26/7/2023

Ngày thông qua phản biện: 23/8/2023

Ngày duyệt đăng: 6/9/2023

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU SONG MÂY Ở VIỆT NAM

Nguyễn Quốc Dũng^{1*}, Andrew Henderson², Đỗ Thị Thuý Dung¹

TÓM TẮT

Mục tiêu chính của nghiên cứu là đánh giá toàn diện các loài song mây của Việt Nam tại các vùng phân bố trọng điểm của chúng, tập trung ở các khu rừng đặc dụng và phòng hộ. Phương pháp khảo sát thực địa chủ yếu sử dụng theo tuyến qua các kiểu rừng của từng khu vực, ghi nhận, thu mẫu và phân loại song mây qua mô tả và so sánh hình thái. Kết quả nghiên cứu đã xác định được 56 loài thuộc 6 chi song mây. Song mây phân bố tập trung nhiều nhất ở các tỉnh Trung Trung bộ (28 loài), Nam Trung bộ và Tây Nguyên (36 loài), trong đó nhiều loài phân bố hẹp với 18 loài chỉ phân bố trên phạm vi một tỉnh. Hầu hết các loài song mây phân bố ở đai nhiệt đới vùng thấp (52 loài), tập trung ở độ cao 200 m đến 1.000 m. Việt Nam là trung tâm đặc hữu song mây, có tới 26 loài mới được mô tả cho khoa học, 31 loài đặc hữu của Việt Nam (chiếm hơn 55% số loài), trong đó có 25 loài đặc hữu Trung bộ. Tài nguyên song mây có giá trị sử dụng cao, chỉ đứng sau gỗ và tre nứa của rừng Việt Nam, hầu hết thân của các loài có thể sử dụng cho đan lát, xây dựng, có tới hơn 40 loài có giá trị kinh tế đang được khai thác và sử dụng, trong đó có một số loài có nguy cơ bị tuyệt chủng.

Từ khóa: *Giá trị, song mây, thành phần loài, Việt Nam.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Song mây (Rattan) là nhóm tài nguyên rừng đóng vai trò quan trọng không chỉ cho lâm sản có giá trị cao thân thiện với môi trường, mà còn có vai trò hết sức quan trọng đối với sinh thái rừng, đặc biệt là rừng nhiệt đới. Chúng có mặt ở hầu hết các tầng, từ dây leo tầng trên đến tầng giữa và tầng dưới tán rừng. Song mây là tên gọi chung của các loài cây có gai, hầu hết là thân leo, quả có vẩy trong họ Cau (Palmae hay Arecaceae). Theo Dransfield và cs (2008) [1], trên thế giới có khoảng 600 loài khác nhau thuộc 13 chi. Hầu hết các loài song mây phân bố chủ yếu ở các nước nhiệt đới. Trong nhóm song mây thì chi *Calamus* là chi lớn nhất, với 370 - 400 loài, phân bố tập trung ở vùng nhiệt đới châu Phi và các vùng Nam Á... Vùng Đông Nam Á là trung tâm phân bố của song mây trên thế giới với 10 chi trong tổng số 13 chi.

Việt Nam nằm trong vùng nhiệt đới điển hình nên các loài song mây không chỉ đa dạng về thành phần loài mà còn rất phong phú về số lượng cá thể. Song mây là nguồn tài nguyên lâm sản có giá trị kinh tế cao, chỉ đứng sau gỗ và tre nứa. Song mây

là nguyên liệu không thể thay thế của ngành thủ công mỹ nghệ, công nghiệp mây tre đan, sản xuất đồ gia dụng, trang trí nội thất và là mặt hàng lâm sản xuất khẩu quan trọng hiện nay. Tuy nhiên, nhóm song mây thường không được chú ý điều tra, nghiên cứu như nhóm cây gỗ và tre nứa. Một trong những khó khăn trong nghiên cứu song mây là việc thu mẫu và xử lý mẫu vì chúng có nhiều gai và leo cao, vì vậy nhiều nhà thực vật đã bỏ qua nhóm này.

Cho đến nay, còn khá ít các công trình nghiên cứu về song mây ở Việt Nam. Theo Gagnepain (1937) [2], Việt Nam có 5 chi và 26 loài song mây. Nghiên cứu của Phạm Hoàng Hộ (1999) [3] cho thấy, Việt Nam có 6 chi và 32 loài song mây. Vũ Văn Dũng và Nguyễn Huy Cường (1996) [4] cho rằng, Việt Nam có 30 loài song mây trong 6 chi thực vật, trong đó có 10 loài có giá trị kinh tế, 2 loài được trồng phổ biến làm nguyên liệu cho thủ công mỹ nghệ. Tuy đã có một số nghiên cứu về song mây nhưng các nghiên cứu này đã được thực hiện từ rất lâu và chỉ dừng lại ở mức sơ bộ thống kê được một số loài phổ biến phân bố ở các vùng đồng bằng hoặc vùng thấp, những loài phân bố ở các vùng núi cao, vùng sâu, vùng xa chưa được khảo sát. Bên cạnh đó, các nghiên cứu trên thường không chú ý đến nhóm song mây bởi các đặc điểm

¹ Viện Điều tra, Quy hoạch rừng

² Viện Hệ thống Thực vật, Vườn Thực vật New York, Hoa Kỳ

* Email: dungfipi@gmail.com

của chúng gây nên những khó khăn trong thu mẫu và phân loại. Nhiều loài phổ biến ở các vùng thấp như Mây nước gai vàng, Mây bạch mã... cũng chưa được phân loại. Trong khi đó, nhóm song mây là một trong những tài nguyên rừng có giá trị cao về mặt sinh thái và kinh tế, vì vậy nghiên cứu về song mây là cần thiết. Mục tiêu chính của nghiên cứu là phân loại, thống kê toàn bộ thành phần loài song mây của Việt Nam. Kết quả của nghiên cứu đóng góp một phần cho việc xây dựng tập 13 họ Cau (Areaceae) thuộc bộ "Thực vật chí Việt Nam" [5].

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Chuẩn bị vật liệu nghiên cứu

Công nghiệp 90% dùng để xử lý mẫu tiêu bản; dao, kéo cắt thân và cành; kẹp gỗ để ép tiêu bản; túi polyme lớn đựng mẫu tiêu bản; ống nhôm và máy ảnh, nhãn mác, bảng biểu...

2.2. Phương pháp khảo sát thực địa

Chủ yếu sử dụng phương pháp điều tra thực địa theo tuyến điển hình. Tuyến điều tra được bố trí ở hơn 40 khu rừng đặc dụng và nhiều khu rừng phòng hộ từ Bắc đến Nam. Các tuyến điều tra được thiết kế qua nhiều kiểu địa hình và sinh cảnh rừng khác nhau. Trên tuyến, tiến hành quan sát ghi nhận phân bố của các loài theo tọa độ địa lý, chụp ảnh các bộ phận của cây và sinh cảnh, ghi chép các thông tin liên quan đến tên địa phương, vị trí, phân bố, khai thác, giá trị sử dụng...

2.3. Thu thập mẫu tiêu bản

Các loài song mây đều được thu ít nhất 5 mẫu tiêu bản/loài ở mỗi khu rừng đặc dụng hoặc rừng phòng hộ. Mỗi bộ tiêu bản bao gồm: một phần lá, bẹ lá, cụm hoa hoặc cụm quả. Có hơn 1.000 số hiệu mẫu tiêu bản đã được thu thập trong toàn quốc và được xử lý, bảo quản tại Bảo tàng Tài nguyên rừng Việt Nam, Phòng Tiêu bản của Viện Sinh thái và Tài nguyên sinh vật và Vườn Thực vật New York, Hoa Kỳ.

2.4. Phương pháp định loại

Đối với các loài thông thường đã biết tên, có thể định loại ngay tại hiện trường bằng phương

pháp phân tích hình thái. Đối với các loài chưa xác định, tiến hành phân tích mẫu, giải phẫu hoa và quả, so sánh về mặt hình thái với các loài tương tự để xác định hoặc công bố loài mới.

2.5. Phương pháp xác định các giá trị sử dụng

Phỏng vấn người dân địa phương, các doanh nghiệp sản xuất song mây và khảo sát thị trường về sử dụng các loài song mây với các tiêu chí: (i) Loài có năng suất, chất lượng cao; (ii) Loài có giá trị kinh tế, hàng hoá; (iii) Loài thích ứng tốt với điều kiện tự nhiên của vùng; (iv) Loài có ý nghĩa quan trọng với người dân địa phương; (v) Loài có thân thon đều, dễ xử lý, phù hợp với các làng nghề, doanh nghiệp sử dụng mây. Sau đó chia thành 02 nhóm chính: nhóm (1) thân chất lượng cao, đang bị khai thác quá mức; nhóm (2) thân có chất lượng trung bình đang bị khai thác ở mức trung bình, gồm 12 loài (chiếm 21% số loài).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thành phần loài

Kết quả nghiên cứu, đã chỉnh lý lại 14 loài về số lượng loài (không có ở Việt Nam hoặc trùng lặp tên khoa học), hoặc tên khoa học các loài do các tác giả trước đây đã định loại (ví dụ: loài *Calamus bonianus* chỉ là tên đồng danh của loài *Calamus tetradactylis*, loài *Calamus balansanus* chỉ là tên đồng danh của loài *Calamus henryanus*, hoặc loài *Plectocomia khasyana* không có ở Việt Nam và nhiều loài khác). Sau khi rà soát các loài, đã ghi nhận và định loại các mẫu vật thu thập được, đã tổng hợp được 56 loài thuộc 6 chi song mây ở Việt Nam, trong đó chi *Calamus* có số lượng loài lớn nhất, với 49 loài (chiếm 73,2%), tiếp đến là chi *Daemonorops* với 8 loài (chiếm 14,3%), chi Mây phướn (*Korthalsia*) có 2 loài, chi Song voi (*Plectocomia*) có 2 loài, chi Mây đỏ (*Plectocomiopsis*) có 2 loài và chi Mây rúp (*Myrialepis*) có 1 loài. Toàn bộ các loài đã được thu thập mẫu vật và hiện đang lưu trữ ở Bảo tàng Tài nguyên rừng Việt Nam và Vườn Thực vật New York, Hoa Kỳ.

Bảng 1. Danh sách song mây ở Việt Nam

TT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống
1	<i>Calamus acanthospathus</i> Griff.	Trèo đồi	C, L
2	<i>Calamus acaulis</i> Henderson, N. K. Ban & N. Q. Dung	Mây cát, Mật cát	C, K
3	<i>Calamus albidus</i> L. X. Guo & A. J. Hend.	Mây đồi	C, L
4	<i>Calamus bachmaensis</i> Henderson, N. K. Ban & N. Q. Dung	Mây tre, Mây càm tre	C, L
5	<i>Calamus batoensis</i> Henderson & N. Q. Dung	Mây rắ, Mây ba tơ	C, L
6	<i>Calamus bousigonii</i> Becc.	Mây phun, Mây cun, Mây lá rộng	C, L
7	<i>Calamus centralis</i> Henderson, N. K. Ban & N. Q. Dung	Mây gà, Mây mật	C, L
8	<i>Calamus ceratophorus</i> Conrard	Mây sung, Ui sung	S, L
9	<i>Calamus cinereus</i> Henderson & Nguyen Quoc Dung	Mây bạc, Mây tắt	C, L
10	<i>Calamus clivorum</i> Henderson & Nguyen Quoc Dung	Mây đá vôi	C, L
11	<i>Calamus crispus</i> Henderson, N. K. Ban & N. Q. Dung	Mây tôm	C, L
12	<i>Calamus dianbaiensis</i> C. F. Wei	Hèo ông	C, K
13	<i>Calamus dioicus</i> Lour.	Mây chỉ, Mây rắ, Mây sắ	C, L
14	<i>Calamus dongnaiensis</i> Pierre ex Becc.	Mây đồng nai	C, K
15	<i>Calamus flagellum</i> Griff.	Mây trâu, Mây roi	C, L
16	<i>Calamus flavinervis</i> Henderson & N. Q. Dung	Mây vân, Mây rắ	C, L
17	<i>Calamus godefroyi</i> Becc.	Mây nong, Hèo	C, L
18	<i>Calamus gracilis</i> subsp. <i>vietnamensis</i> Henderson & Nguyen Quoc Dung	Mây cỏ	C, L
19	<i>Calamus henryanus</i> Becc.	Mây hồng	C, L
20	<i>Calamus kontumensis</i> Henderson, N. K. Ban & N. Q. Dung	Mây rắ, Mây chỉ	C, L
21	<i>Calamus lateralis</i> Henderson, N. K. Ban & N. Q. Dung	Mây tù, Mây xanh	C, L
22	<i>Calamus manglaensis</i> Henderson & Nguyen Quoc Dung	Mây măng la	C, L
23	<i>Calamus modestus</i> T. Evans & T. P. Anh	Hèo đá	S, K
24	<i>Calamus inermis</i> T. Anderson	Song mật, Mây song	C, L
25	<i>Calamus nuralievii</i> Henderson & Nguyen Quoc Dung	Song nước	S, L
26	<i>Calamus palustris</i> Griff.	Song cát	C, L
27	<i>Calamus parvulus</i> Henderson & N. Q. Dung	Mây chỉ, Mây rắ chỉ	C, L
28	<i>Calamus poilanei</i> Conrard	Song bột	S, L
29	<i>Calamus quangngaiensis</i> Henderson & N. Q. Dung	Mây rắ quảng ngắ	C, L
30	<i>Calamus rhabdocladus</i> Burret	Hèo, Mây gỗ, Song đen	C, L
31	<i>Calamus rudentum</i> Lour.	Song đá, Mây ngọt	C, L
32	<i>Calamus salicifolius</i> Becc.	Mây lá liễu	C, L
33	<i>Calamus seriatus</i> Henderson & N. Q. Dung	Mây càm	C, L
34	<i>Calamus spiralis</i> Henderson, N. K. Ban & N. Q. Dung	Mây càm mớ	C, L
35	<i>Calamus tenuis</i> Roxb.	Mái, Mây tàu	C, L
36	<i>Calamus tetradactylus</i> Hance	Mây nếp, Mây tắt, Mây ruột gà	C, L
37	<i>Calamus thysanolepis</i> Hance	Mây tua	C, L
38	<i>Calamus velutinus</i> Henderson & Nguyen Quoc Dung	Mây bẹ	S, L

TT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Dạng sống
39	<i>Calamus viminalis</i> Willd.	Song cát	C, L
40	<i>Calamus walkeri</i> Hance	Mây đắng, Mây đốt	C, L
41	<i>Calamus yentuensis</i> Henderson & N. Q. Dung	Mây đen, Hèo đen	C, K
42	<i>Daemonorops applanata</i> Henderson & Nguyen Quoc Dung	Mây nước mỡ, Mây nước gai vàng	C, L
43	<i>Daemonorops brevicaulis</i> Henderson & N. Q. Dung	Mây đất	S, K
44	<i>Daemonorops fissilis</i> (Henderson, N. K. Ban & N. Q. Dung) Henderson	Mây cám	C, L
45	<i>Daemonorops jenkinsiana</i> (Griff.) Mart.	Mây nước gai đen, Mây nước nghé	C, L
46	<i>Daemonorops mollispina</i> J. Dransf.	Mây hèo	C, L
47	<i>Daemonorops nuichuaensis</i> (Henderson, N. K. Ban & N. Q. Dung) Henderson	Mây sui	S, K
48	<i>Daemonorops ocreata</i> Henderson & N. Q. Dung	Mây giá	C, L
49	<i>Daemonorops poilanei</i> J. Dransf.	Mây nước	C, L
50	<i>Korthalsia laciniata</i> (Griff.) Mart.	Phước, Mây tâm vòng, Mây rã	C, L
51	<i>Korthalsia minor</i> Henderson & N. Q. Dung	Mây đùng đình, Mây rã nhỏ	C, L
52	<i>Myrialepis paradoxa</i> (Kurz) J. Dransf.	Song rúp, Mây rúp	C, L
53	<i>Plectocomia elongata</i> Mart. & Blume	Song voi, Mây tượng, Song lá bạc	S, L
54	<i>Plectocomia pierreana</i> Becc.	Song voi gai đỏ, Mây hâu, Mây xương móc	S, L
55	<i>Plectocomiopsis geminiflora</i> (Griff.) Becc.	Mây rút, Mây đỏ, Mây đốt đắng	C, L
56	<i>Plectocomiopsis songthanhsensis</i> Henderson & N. Q. Dung	Mây phun, Mây rút	C, L

Ghi chú: Dạng sống: C - mọc cụm, S - mọc đơn thân, L - leo, K - không leo.

Song mây có nhiều dạng sống khác nhau, trong đó chủ yếu là dạng leo dựa (49 loài), chỉ có 7 loài không leo sống dưới tán rừng. Song mây chủ yếu là mọc cụm và dễ nhánh (47 loài), chỉ có 9 loài mọc đơn thân. Những loài mọc đơn thân thường gặp bất lợi khi bị khai thác vì chúng không có khả năng dễ nhánh. Ngoài ra, một số loài song mây có đặc điểm đặc trưng riêng (hiếm gặp trong giới thực vật), đó là các thân cây mang hoa chỉ sinh sản một lần rồi chết, chúng bao gồm toàn bộ các loài trong 3 chi là *Myrialepis*, *Plectocomia* và *Plectocomiopsis*. Đây là một trong những đặc điểm sinh lý khá bất lợi trong kinh doanh các loài này.

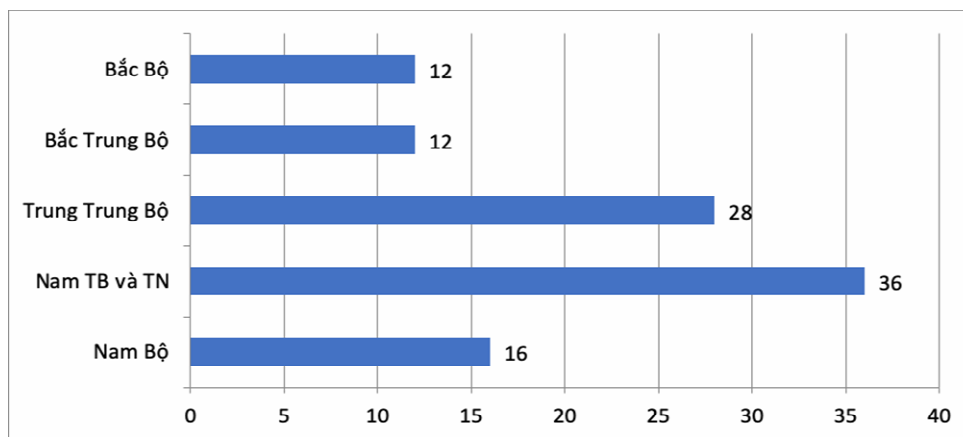
3.2. Phân bố song mây

3.2.1. Phân bố theo vùng địa lý

Song mây được coi là nhóm thực vật ưa khí hậu nóng, ẩm nhiệt đới, rất phù hợp với điều kiện ở Việt Nam. Với tính đa dạng về điều kiện khí hậu của từng vùng sinh thái, đặc biệt với chiều dài từ Bắc tới Nam lên tới 1.650 km theo đường chim bay đã tạo thành các đai vĩ độ nhiệt đới khác nhau. Đây chính là sự khác biệt về địa sinh thái dẫn đến tính đa dạng của song mây ở nước ta. Để có cách nhìn tổng thể về phân bố song mây theo chiều dọc của đất nước từ Bắc xuống Nam, các vùng phân bố song mây không dựa vào vùng sinh thái lâm

nghiệp mà được chia như sau: các tỉnh Bắc bộ, các tỉnh phía Bắc của Bắc Trung bộ từ Thanh Hóa đến Hà Tĩnh, các tỉnh Trung Trung bộ từ Quảng Bình đến Bình Định, các tỉnh Nam Trung bộ và Tây Nguyên từ Phú Yên tới Bình Thuận và Tây Nguyên, vùng Nam bộ gồm các tỉnh Nam bộ còn lại. Kết quả nghiên cứu các vùng phân bố trên toàn quốc cho thấy, song mây phân bố tập trung chủ

yếu ở miền Trung, trong đó Nam Trung bộ và Tây Nguyên có số lượng loài lớn nhất với 36 loài, sau đó là các tỉnh Trung Trung bộ với 28 loài, các tỉnh Nam bộ có 16 loài, các tỉnh Bắc Trung bộ và Bắc bộ đều có 12 loài. Điều này một lần nữa khẳng định đặc điểm ưa ẩm nhiệt đới đặc trưng của nhóm song mây, bởi miền Trung là khu vực có lượng mưa lớn nhất và rải đều trong năm.



Hình 1. Phân bố số loài song mây theo các vùng trong toàn quốc

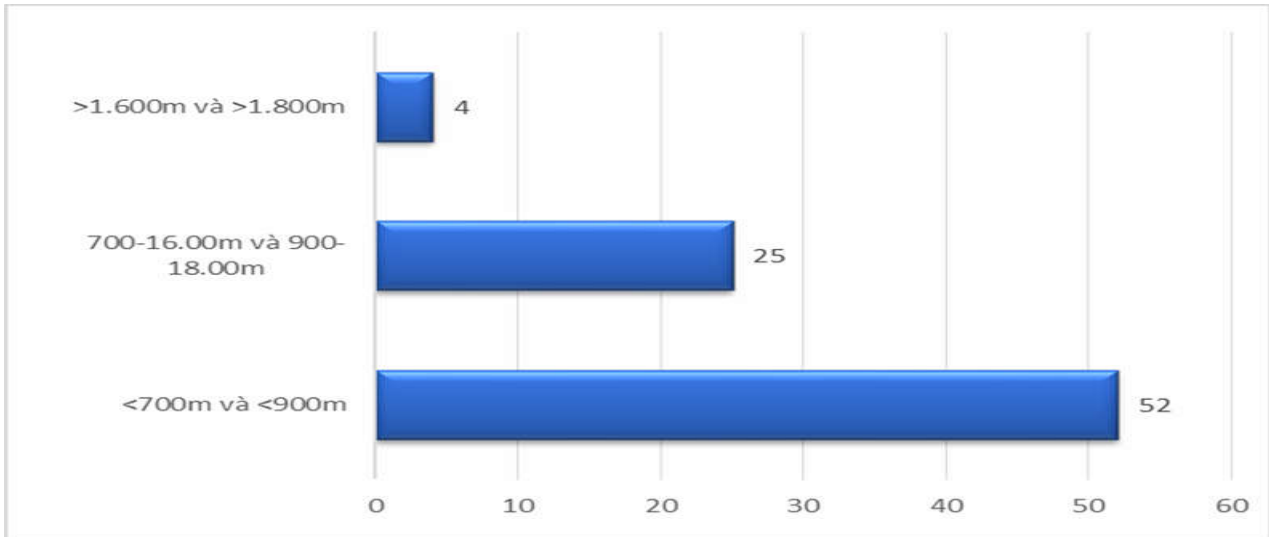
Trong số đó, có nhiều loài phân bố hẹp như: có tới 18 loài (32%) phân bố rất hẹp chỉ thấy ở 1 tỉnh là: Mây đôi (*Calamus albidus*) (Hà Giang), Hèo đen (*Calamus yentuensis*) (Quảng Ninh), Mây tua (*Calamus thysanolepsis*) (Thanh Hóa), Mây đá vôi (*Calamus clivorum*) (Đà Nẵng), Mây rặc (*Calamus batoensis*), Mây ngắn (*Calamus quangngaiensis*) (Quảng Ngãi), Mây kon tum (*Calamus kontumensis*), Mây măng la (*Calamus manglaensis*) (Kon Tum), Mây lùn (*Calamus acaulis*) (Phú Yên), Mây sung (*Calamus ceratophorus*), Mây lá vằn (*Calamus flavinervis*), Mây rặt chỉ (*Calamus parvulus*), Mây rặc (*Calamus seriatus*), Sui (*Daemonorops nuichuaensis*), Mây hèo (*D. Molliispina*), Mây giá (*Daemonorops ocreata*) (Khánh Hòa), Mây cát (*Calamus phuocbinhensis*) (Ninh Thuận), Mây lá liễu (*Calamus salicifolius*) (Tây Ninh). Có 5 loài (9%) chỉ phân bố ở 2 tỉnh là Mây cảm tre (*Calamus bachmaensis*), Mây cảm mỡ (*C. Spiralis*), Mây cảm *Daemonorops fissilis* (Thừa Thiên Huế và Đà Nẵng), Hèo đá (*Calamus modestus*) (Đà Nẵng và Kon Tum), Mây đồng nai (*Calamus dongnaiensis*) (Lâm Đồng và Đồng Nai).

3.2.2. Phân bố theo đai cao

Nghiên cứu về nơi sống theo đai cao cho thấy,

song mây cũng đặc trưng cho tính chất nhiệt đới khi hầu hết chúng chỉ phân bố ở độ cao dưới 1.800 m. Đồng thời có sự phân bố khác nhau ở hai đai cao chính là đai thấp nhiệt đới dưới 700 m ở miền Bắc (900 m ở miền Nam) và đai cao á nhiệt đới trên 700 m ở miền Bắc (900 m ở miền Nam) so với mực nước biển.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, hầu hết các loài (52/56 loài) phân bố ở đai thấp nhiệt đới vùng thấp (<700 m ở miền Bắc và <900 m ở miền Nam), trong đó có 31 loài chỉ phân bố ở đai này (chiếm 55,4% số loài), điều này hoàn toàn phù hợp với đặc trưng của nhóm song mây với đặc điểm nhiệt đới điển hình. Đối với đai cao á nhiệt đới trên núi thấp (>700 m - 1.600 m ở miền Bắc và >900 - 1.800 m ở miền Nam) có 25 loài sinh sống, trong đó có 21 loài phân bố rộng ở cả hai đai cao, có 4 loài chỉ xuất hiện ở đai cao á nhiệt đới là Mây đôi (*Calamus albidus*), Mây sung (*Calamus ceratophorus*), Hèo đá (*Calamus modestus*) và Mây sui (*Daemonorops nuichuaensis*). Có 4 loài là *Calamus palustris*, *Calamus rhabdocladus*, *Plectocomia elongata*, *Plectocomia pierreana* lên tới đai cao quá 1.800 m ở miền Nam, nhưng cũng không vượt quá 2.200 m.



Hình 2. Phân bố song mây theo đai cao ở Việt Nam

Tuy nhiên, khi nghiên cứu sâu về quần thể song mây cho thấy đa số các loài phân bố ở đai cao từ 200 m đến 1.000 m trên toàn quốc. Một số loài có vùng phân bố tập trung ở một đai cao nhất định nào đó, ví dụ như: các loài Song voi, Song cật, Song mật, Mây lá rộng, Hèo thường xuất hiện tập trung ở đai cao trên 600 - 800 m, loài Mây nước gai vàng thường xuất hiện tập trung ở các đai cao dưới 500 m, ngược lại loài Mây nước gai đen thường thấy xuất hiện tập trung hơn ở độ cao trên 500 m. Hầu hết các loài song mây đều ưa ẩm nên chúng

phân bố tập trung hơn ở các vùng ven khe suối có nước quanh năm hoặc có nước theo mùa, hay các sườn núi ẩm ướt, chỉ có một số loài xuất hiện trên các đỉnh núi hoặc đường đông núi như Mây đôi và Hèo đá.

3.3. Loài mới và loài đặc hữu

Kết quả nghiên cứu đã mô tả 26 loài mới cho khoa học thế giới, chiếm hơn 46% tổng số loài. Các loài mới đã được công bố trên các tạp chí quốc tế uy tín [6], [7], [8], [9], [10], [11]. Danh sách loài mới được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Danh sách các loài mới mô tả cho khoa học

TT	Tên khoa học	Tên Việt Nam
1	<i>Calamus acaulis</i> Henderson, N. K. Ban & N. Q. Dung	Mây cát, Mật cật
2	<i>Calamus bachmaensis</i> Henderson, N. K. Ban & N. Q. Dung	Mây tre, Mây cật tre
3	<i>Calamus batoensis</i> Henderson & N. Q. Dung	Mây rặt, Mây ba tơ
4	<i>Calamus centralis</i> Henderson, N. K. Ban & N. Q. Dung	Mây gà, Mây mật
5	<i>Calamus cinereus</i> Henderson & Nguyen Quoc Dung	Mây bạc, Mây tắt
6	<i>Calamus clivorum</i> Henderson & Nguyen Quoc Dung	Mây đá vôi
7	<i>Calamus crispus</i> Henderson, N. K. Ban & N. Q. Dung	Mây tôm
8	<i>Calamus flavinervis</i> Henderson & N. Q. Dung	Mây vân, Mây rặt
9	<i>Calamus gracilis</i> subsp. <i>vietnamensis</i> Henderson & Nguyen Quoc Dung	Mây cỏ
10	<i>Calalmus kontumensis</i> Henderson, N. K. Ban & N. Q. Dung	Mây rặt, Mây chỉ
11	<i>Calamus lateralis</i> Henderson, N. K. Ban & N. Q. Dung	Mây tù, Mây xanh
12	<i>Calamus manglaensis</i> Henderson & Nguyen Quoc Dung	Mây măng la
13	<i>Calamus nuralievii</i> Henderson & Nguyen Quoc Dung	Song nước
14	<i>Calamus parvulus</i> Henderson & N. Q. Dung	Mây chỉ, Mây rặt chỉ
15	<i>Calamus quangngaiensis</i> Henderson & N. Q. Dung	Mây rặt quang ngãi
16	<i>Calamus seriatus</i> Henderson & N. Q. Dung	Mây cật
17	<i>Calamus spiralis</i> Henderson, N. K. Ban & N. Q. Dung	Mây cật mỡ

TT	Tên khoa học	Tên Việt Nam
18	<i>Calamus velutinus</i> Henderson & Nguyen Quoc Dung	Mây bẹ
19	<i>Calamus yentuensis</i> Henderson & N. Q. Dung	Mây đen, Hèo đen
20	<i>Daemonorops applanata</i> Henderson & Nguyen Quoc Dung	Mây nước mỡ, Mây nước gai vàng
21	<i>Daemonorops brevicaulis</i> Henderson & N. Q. Dung	Mây đất
22	<i>Daemonorops fissilis</i> (Henderson, N. K. Ban & N. Q. Dung) Henderson	Mây cám
23	<i>Daemonorops nuichuaensis</i> (Henderson, N. K. Ban & N. Q. Dung) Henderson	Mây sui
24	<i>Daemonorops ocreata</i> Henderson & N. Q. Dung	Mây giá
25	<i>Korthalsia minor</i> Henderson & N.Q.Dung	Mây đùng đình, Mây rã nhỏ
26	<i>Plectocomiopsis songthanhensis</i> Henderson & N. Q. Dung	Mây phun, Mây rút

Ngoài ra, có hai loài ghi nhận mới cho khu hệ thực vật ở Việt Nam gồm Mây đồi (*Calamus albidus*) và Hèo ông (*Calamus dianbaiensis*). Đây là hai loài trước đây được mô tả chỉ phân bố ở Trung Quốc.

Sau khi nghiên cứu mở rộng ở Nam Trung Quốc và các nước châu Á cho thấy, số lượng loài song mây đặc hữu đặc biệt rất cao. Cho đến nay đã ghi nhận 31 loài song mây đặc hữu của Việt Nam, chiếm 55,4% tổng số loài. Trong số đó, có 25 loài đặc hữu hẹp của miền Trung, 3 loài đặc hữu hẹp ở miền Bắc và 3 loài khác phân bố rộng trong toàn quốc. Khá nhiều loài trong số các loài đặc hữu có vùng phân bố rất hẹp, chỉ mới tìm thấy phân bố ở một tỉnh như: Mây rắc (*Calamus kontumensis*),

Mây mang la (*Calamus manglaensis*), Song nước (*Calamus nuralievii*) (Kon Tum), Mây giá (*Daemonorops ocreata*), Mây hèo (*Daemonorops mollispina*), Mây chỉ (*Calamus favulus*) (Khánh Hòa), Mây ba tơ (*Calamus batoensis*), Mây rất quảng Ngãi (*Calamus quangngaiensis*) (Quảng Ngãi), Mây sui (*Calamus nuichuaensis*) (Ninh Thuận)... Đây là các loài có thể bị đe dọa rất nguy cấp, thậm chí có thể bị tuyệt chủng nếu bị khai thác quá mức hoặc mất sinh cảnh sống. Hơn nữa, trong các chương trình bảo tồn đa dạng sinh học của Việt Nam, song mây chưa được quan tâm chú ý, nên nhiều loài đã trở nên rất quý hiếm và có nguy cơ bị đe dọa.



Hình 3. Mây cám (*Calamus spilaris*) - loài mới duy nhất có cả tay và roi leo ở Việt Nam



Hình 4. Mây mang la (*Calamus manglaensis*) - loài mới cho khoa học, có vùng phân bố hẹp

3.4. Giá trị tài nguyên

Cùng với tre nứa, song mây đã làm nên thương hiệu các sản phẩm mây tre đan nổi tiếng của Việt Nam và xuất khẩu tới nhiều quốc gia trên thế giới. Gần như 100% thân của các loài song mây có thể sử dụng được để đan lát, làm hàng thủ công

mỹ nghệ sử dụng trong nước và xuất khẩu. Tuy nhiên, chất lượng và giá trị sử dụng của từng loài khác nhau. Các loài mây có giá trị cao đang được khai thác sử dụng nhiều trong tự nhiên được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Các loài song mây có giá trị kinh tế ở Việt Nam

TT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Nhóm sử dụng
1	<i>Calamus acanthospathus</i> Griff.	Trèo đồi	1
2	<i>Calamus bachmaensis</i> Henderson, N. K. Ban & N. Q. Dung	Mây tre, Mây càm tre	1
3	<i>Calamus batoensis</i> Henderson & N. Q. Dung	Mây rắc, Mây ba tơ	1
4	<i>Calamus bousigonii</i> Becc.	Mây phun, Mây cun, Mây lá rộng	1
5	<i>Calamus centralis</i> Henderson, N. K. Ban & N. Q. Dung	Mây gà, Mây mật	2
6	<i>Calamus ceratophorus</i> Conrard	Mây sung, Ui sung	2
7	<i>Calamus cinereus</i> Henderson & Nguyen Quoc Dung	Mây bạc, Mây tắt	1
8	<i>Calamus crispus</i> Henderson, N. K. Ban & N. Q. Dung	Mây tôm	1
9	<i>Calamus dioicus</i> Lour.	Mây chỉ, Mây rằm, Mây sấp	1
10	<i>Calamus flagellum</i> Griff.	Mây trâu, Mây roi	2
11	<i>Calamus flavinervis</i> Henderson & N. Q. Dung	Mây vân, Mây rắc	2
12	<i>Calamus gracilis</i> subsp. <i>vietnamensis</i> Henderson & Nguyen Quoc Dung	Mây cỏ	1
13	<i>Calamus henryanus</i> Becc.	Mây hồng	1
14	<i>Calamus inermis</i> T. Anderson	Song mật, Mây song	1
15	<i>Calalmus kontumensis</i> Henderson, N. K. Ban & N. Q. Dung	Mây rắc, Mây chỉ	1
16	<i>Calamus lateralis</i> Henderson, N. K. Ban & N. Q. Dung	Mây tù, Mây xanh	1
17	<i>Calamus manglaensis</i> Henderson & Nguyen Quoc Dung	Mây măng la	1
18	<i>Calamus nuralievii</i> Henderson & Nguyen Quoc Dung	Song nước	1
19	<i>Calamus palustris</i> Griff.	Song cật	1
20	<i>Calamus parvulus</i> Henderson & N. Q. Dung	Mây chỉ, Mây rất chỉ	1
21	<i>Calamus poilanei</i> Conrard	Song bột	1
22	<i>Calamus quangngaiensis</i> Henderson & N. Q. Dung	Mây rất quảng ngãi	1
23	<i>Calamus rhabdocladus</i> Burret	Hèo, Mây gỗ, Song đen	2
24	<i>Calamus rudentum</i> Lour.	Song đá, Mây ngọt	1
25	<i>Calamus salicifolius</i> Becc.	Mây lá liễu	1
26	<i>Calamus seriatus</i> Henderson & N. Q. Dung	Mây càm	1

TT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Nhóm sử dụng
27	<i>Calamus spiralis</i> Henderson, N. K. Ban & N. Q. Dung	Mây cảm mỡ	2
28	<i>Calamus tetradactylus</i> Hance	Mây nếp, Mây tắt, Mây ruột gà	1
29	<i>Calamus velutinus</i> Henderson & Nguyen Quoc Dung	Mây bẹ	2
30	<i>Calamus viminalis</i> Willd.	Song cát	1
31	<i>Calamus walkeri</i> Hance	Mây đắng, Mây đốt	1
32	<i>Calamus yentuensis</i> Henderson & N. Q. Dung	Mây đen, Hèo đen	2
33	<i>Daemonorops applanata</i> Henderson & Nguyen Quoc Dung	Mây nước mỡ, Mây nước gai vàng	1
34	<i>Daemonorops fissilis</i> (Henderson, N. K. Ban & N. Q. Dung) Henderson	Mây cảm	1
35	<i>Daemonorops jenkinsiana</i> (Griff.) Mart.	Mây nước gai đen, Mây nước ghé	1
36	<i>Daemonorops ocreata</i> Henderson & N. Q. Dung	Mây giá	1
37	<i>Daemonorops poilanei</i> J. Dransf.	Mây nước	2
38	<i>Korthalsia laciniata</i> (Griff.) Mart.	Phuon, Mây tâm vòng, Mây rã	2
39	<i>Korthalsia minor</i> Henderson & N. Q. Dung	Mây đùng đình, Mây rã nhỏ	2
40	<i>Myrialepis paradoxa</i> (Kurz) J. Dransf.	Song rúp, Mây rúp	2
41	<i>Plectocomiopsis songthanensis</i> Henderson & N. Q. Dung	Mây phun	1

Bảng 3 cho thấy:

Nhóm (1) gồm 29 loài, chiếm gần 54% số loài, đây là những loài có thân cây chất lượng cao nên bị khai thác quá mức. Trong số các loài nhóm này thì chi *Calamus* chiếm số lượng loài lớn nhất, tuy nhiên nhóm các loài trong chi *Daemonorops* chiếm tỷ trọng đáng kể về khối lượng khai thác trong tự nhiên.

- Nhóm (2) gồm 11 loài, chiếm 19,6% số loài, đây là những loài có thân cây chất lượng trung

bình, do đó mức độ khai thác ở mức trung bình. Nhóm này bao gồm hầu hết các loài có thân khá lớn nhưng chất lượng không cao do độ dẻo không cao, độ bền thấp, tỷ lệ nước trong thân khá lớn. Tuy nhiên, nhóm này hiện vẫn được người dân sử dụng đan lát dùng tại chỗ, làm dây buộc tạm thời hoặc các sản phẩm gia dụng khác.

Các loài còn lại tuy vẫn có thể sử dụng được nhưng rất ít khi được khai thác, đồng thời không thấy xuất hiện ngoài thị trường.



Hình 5. Mây chỉ (*Calamus parvulus*) - loài mới, một trong những loài mây đường kính nhỏ nhất, có giá trị kinh tế cao, chỉ thấy ở Khánh Hòa



Hình 6. Mây nước mỡ (*Daemonorops applanata*) - loài mới giá trị kinh tế cao, đặc hữu miền Trung

Ngoài ra, song mây còn có các công dụng khác như làm thực phẩm với nhiều loài cho đọt ăn được giống như măng tre, gồm Mây đắng (*Calamus walkeri*), Mây nước gai vàng (*Daemonorops applannata*), Mây nước gai đen (*Daemonorops jenkinsiana*), Mái (*Calamus tenuis*), Hèo ông (*Calamus dianbaiensis*). Loài Song voi trắng (*Plectocomia elongata*) còn được người dân ở miền Trung lấy nước ở ngọn và kết hợp với vỏ cây Chuồn (*Calophyllum* sp.) để làm thành rượu giống như rượu của cây Đoác (*Arenga westerhoutii*). Trước đây, lá của các loài song mây được người dân địa phương rất ưa chuộng sử dụng để lợp mái nhà, đặc biệt là mái các kho đựng lương thực, vì lá mây có các gai nhỏ, nhọn, sắc nên chống được chuột.

4. KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

Đã xác định được 56 loài thuộc 6 chi song mây ở Việt Nam. Kết quả này cho thấy Việt Nam là một trong những trung tâm phân bố song mây và cũng là một trong những trung tâm của các loài song mây đặc hữu trên thế giới. Các loài song mây phân bố tập trung chủ yếu ở hai vùng sinh thái là Trung Trung bộ (28 loài) và Nam Trung bộ và Tây Nguyên (36 loài). Trong số các loài được xác định, có tới 26 loài song mây mới được mô tả là loài mới cho khoa học; 31 loài đặc hữu của Việt Nam (chiếm 55,4% tổng số loài), trong đó có 25 loài đặc hữu hẹp của Trung bộ. Nhiều loài có vùng phân bố hẹp đang bị đe dọa có thể bị tuyệt chủng ngoài tự nhiên ở Việt Nam do mất sinh cảnh và khai thác quá mức trong nhiều thập kỷ qua. Hầu hết số loài song mây đều có giá trị sử dụng, trong đó có tới 50% số loài có giá trị kinh tế cao được khai thác sử dụng rộng rãi ở địa phương hoặc khai thác số lượng lớn làm nguyên liệu sản xuất hàng thủ công mỹ nghệ xuất khẩu.

4.2. Khuyến nghị

Để bảo tồn và phát triển nguồn tài nguyên song mây của Việt Nam, cần nghiên cứu đặc điểm sinh lý, sinh thái và vùng phân bố của các loài song mây đặc hữu, đặc biệt là các loài đặc hữu hẹp, có vùng phân bố hạn chế trong tự nhiên; tăng

cường nghiên cứu gây trồng và phát triển các loài song mây có giá trị kinh tế cao, cung cấp nguyên liệu cho hàng thủ công mỹ nghệ sử dụng trong nước và xuất khẩu; nghiên cứu tri thức địa phương và thị trường làm cơ sở đa dạng hóa các sản phẩm thương mại, tăng giá trị kinh tế của sản phẩm song mây của Việt Nam; đưa các loài song mây, đặc biệt là các loài đặc hữu, loài bị đe dọa vào trong các chương trình và kế hoạch bảo tồn ở Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Dransfield, J. *et al.* (2008). *Genera Palmarum the evolution and classification of Palms*. Kew Publishing, Royal Botanic Garden, Kew.
2. Gagnepain et Conrad (1937). *Flore générale de L'Indochine : Palmier*. Tome VI, Paris, Mason.
3. Phạm Hoàng Hộ (1999). *Cây cỏ Việt Nam, quyển III*. Nxb Trẻ, thành phố Hồ Chí Minh.
4. Vũ Văn Dũng và Nguyễn Huy Cường (1996). *Gây trồng và phát triển mây song*. Nxb Nông nghiệp.
5. Trần Thị Phương Anh và Andrew Henderson (2017). *Thực vật chí Việt Nam: Tập 13 họ Cau-Arecaceae*. Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
6. Andrew Henderson, Nguyen Quoc Dung (2010). *Notes on rattans (Arecaceae) from Vietnam*. Phytotaxa 8: 25-33.
7. Andrew Henderson, Nguyen Quoc Dung (2013). *A New Species of Korthalsia (Palmae) from Laos and Vietnam*. Palms 57(3): 150-154.
8. Andrew Henderson, Nguyen Quoc Dung (2013). *Four New Species of Calamus (Arecaceae) from Vietnam*. Phytotaxa 135 (1): 19-26.
9. Andrew Henderson, Nguyen Quoc Dung (2018). *A New Species of Daemonorops (Arecaceae) from Vietnam*. Phytotaxa 364 (2): 202-204.
10. Andrew Henderson, Nguyen Quoc Dung (2018). *New species and subspecies of Calamus (Arecaceae) from Vietnam*. Phytotaxa 347 (4): 251-262.
11. Andrew Henderson, Ninh Khắc Ban, Nguyen Quoc Dung (2008). *New Species of Calamus (Palmae) from Vietnam*. Palms 52 (4): 187-197.

RESULTS OF RESEARCHES ON RATTAN IN VIETNAM**Nguyen Quoc Dung¹, Andrew Henderson², Do Thi Thuy Dung¹***¹Forest Inventory and Planning Institute**²Institute of Systematic Botany, New York Botanical Garden Bronx***Summary**

The main objective of the researches is to systematically assess the rattans in their key distributed areas, concentrating in Protected Areas in Vietnam. Transect lines through many forest types and different topography types are the main method used for field survey, morphology description and comparison are the main methods used for taxonomy. There are 56 rattan species recorded in Vietnam belonging to 6 genera. The different numbers of the rattan species are distributed in different eco-regions with the most favorite habitats in Middle Truong Son range (28 species) and South Truong Son range (36 species) in Vietnam, of which many species are narrowly distributed with 18 species only distributed within one province. Most species of rattan are distributed in the lowland tropical belt (52 species), concentrated at an altitude of 200 m to 1.000 m. Twenty-six of 56 recorded species are new species those were described to science. Vietnam is a very high endemic rattan center in the World with 31 species endemic to Vietnam (more than 55% of the total rattan species), of which 25 species are narrow endemic to Central Vietnam. Rattans are the third important plant resources in Vietnam after woods and bamboos. All rattan species are in potential uses, of which about 50% of total species are used locally and commercial values.

Keywords: *Rattan, species component, value, Vietnam.***Người phản biện:** TS. Vương Duy Hưng**Ngày nhận bài:** 31/7/2023**Ngày thông qua phản biện:** 28/8/2023**Ngày duyệt đăng:** 6/9/2023

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG MÔ HÌNH ĐÁNH GIÁ ẢNH HƯỞNG CỦA MỘT SỐ NHÂN TỐ SINH THÁI TỚI TÁI SINH CỦA 3 LOÀI CÂY NGẬP MẶN

Trần Thị Mai Sen^{1*}, Nguyễn Thị Kim Cúc²,
Phạm Minh Toại¹, Trương Tất Đơ³, Hoàng Thị Lan⁴

TÓM TẮT

Để đánh giá sự ảnh hưởng của một số nhân tố sinh thái đến khả năng tái sinh của 3 loài cây ngập mặn, nghiên cứu đã thiết lập một nhà kính với 36 hệ thống bể thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên (6 chế độ ngập triều x 2 chế độ sóng x 3 lần lặp) tại vùng đệm của Vườn Quốc gia (VQG) Xuân Thủy, tỉnh Nam Định. Thí nghiệm được tiến hành để xác định ảnh hưởng của các nhân tố: (i) độ mặn, (ii) chế độ phơi bãi, (iii) tác động của sóng đến khả năng tái sinh của 3 loài cây ngập mặn, gồm: Mắm biển (*Avicennia marina*), Trang (*Kandelia obovata*) và Đước vôi (*Rhizophora stylosa*). Kết quả nghiên cứu cho thấy, độ mặn, chế độ phơi bãi là 2 nhân tố ảnh hưởng rõ nhất tới sự tái sinh của 3 loài nghiên cứu. Trong đó, Mắm biển là loài cây chịu mặn cao, có biên độ về độ mặn và phạm vi phân bố rộng đối với nhân tố sóng và các chế độ phơi bãi. So với loài Mắm biển, loài Trang có biên độ về độ mặn hẹp hơn, phạm vi phân bố với nhân tố chế độ phơi bãi từ 0 - 5 ngày (chế độ phơi bãi/WoO: WoO.0, 1, 2, 3, 5), hạn chế ở chế độ phơi bãi 10 ngày (WoO.10), Trang vẫn có khả năng tái sinh tự nhiên, do đó có thể trồng Trang ở độ cao thể nền từ 0,8 - 1,4 m, phù hợp nhất ở độ cao thể nền 0,8 - 1,2 m. Trong khi đó, Đước vôi tái sinh chịu ảnh hưởng rõ rệt bởi nhân tố độ mặn, chế độ phơi bãi, Đước vôi tái sinh tốt trong môi trường độ mặn cao, sự thiết lập này kém hơn ở môi trường có độ mặn thấp, tái sinh tốt hơn ở khu vực có chế độ phơi bãi 3 - 5 ngày, kém hơn ở các chế độ phơi bãi 0 - 2 ngày và 10 ngày, tức độ cao thể nền thích hợp từ 1 - 1,4 m.

Từ khóa: WoO, khả năng tái sinh, độ mặn, sóng, trụ mầm.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trước bối cảnh biến đổi khí hậu như hiện nay, việc phục hồi các chức năng của hệ sinh thái rừng ngập mặn (RNM) đang được coi là nhiệm vụ hết sức cấp thiết. Trong thời gian qua, đã có nhiều chương trình, dự án trồng RNM được triển khai, tuy nhiên mức độ thành công của các chương trình này chưa như mong đợi. Điều này do nhiều nguyên nhân gây ra, trong đó có thể do các yếu tố kỹ thuật chưa được xem xét một cách thấu đáo (tường tận) như điều kiện vật lý của khu vực trồng, kỹ thuật trồng hoặc sự thiết lập các chức năng của hệ sinh thái RNM trồng khó khăn hơn so với phục

hồi rừng bằng con đường tự nhiên [1]. Do đó, phục hồi RNM dựa vào năng lực (khả năng) tự tái sinh tự nhiên của rừng đang là một hướng đi mới hứa hẹn nhiều triển vọng. Tuy nhiên, quá trình thiết lập tái sinh tự nhiên của cây ngập mặn lại phụ thuộc chủ yếu vào thời gian phát tán của trụ mầm và các điều kiện môi trường ảnh hưởng tới quá trình phát triển của cây con, điều này mở ra nhiều hướng mới cho các nghiên cứu liên quan đến phục hồi RNM.

Xác định các nhân tố ảnh hưởng tới khả năng tái sinh của một số loài cây ngập mặn là một việc quan trọng trong quá trình phục hồi tự nhiên RNM. Nghiên cứu của T. Balke và cs (2011) [2] đã sử dụng phương pháp tiếp cận cơ học để xác định sự thiết lập tái sinh thành công của Mắm trắng trên bãi triều. Một số loài chỉ cần khoảng thời gian phơi bãi 5 ngày là có thể neo đậu được trên bãi triều/thiết lập tái sinh thành công, tuy nhiên cũng có những loài phải mất thời gian lâu hơn. Sự thiết lập tái sinh sớm trên bãi triều sẽ giúp cây con có

¹ Trường Đại học Lâm nghiệp

² Trường Đại học Thủy lợi

³ Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn

⁴ Trung tâm Quy hoạch và Điều tra tài nguyên nước Quốc gia

*Email: senttm@vnuf.edu.vn

được sự sinh trưởng phát triển tốt nhất; việc lựa chọn các loài tiên phong phát triển nhanh và các biện pháp để tăng cường sự phát triển của cây con, đã giúp cho những cây non tránh được những tác hại phát sinh trong quá trình di chuyển, đặc biệt là tác động về mặt cơ học. Khả năng tái sinh của một loài được quyết định bởi nhiều yếu tố và chịu ảnh hưởng của các nhân tố môi trường khác nhau như: biên độ triều và thời gian ngập triều thể hiện qua chế độ phơi bãi; độ mặn và sóng biển. Do vậy, nghiên cứu về sự thiết lập tái sinh tự nhiên của một số loài cây ngập mặn có vai trò quan trọng và cần thiết, nhằm đưa ra được các giải pháp tái sinh tự nhiên của RNM, góp phần phục hồi và phát triển bền vững hệ sinh thái RNM, bảo vệ môi trường, chống biến đổi khí hậu.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng, phạm vi nghiên cứu

- Đối tượng nghiên cứu là 3 loài cây ngập mặn phổ biến ở khu vực Xuân Thủy, tỉnh Nam Định gồm: Mắm biển (*Avicennia marina*), Trang (*Kandelia obovata*), Đước vôi (*Rhizophora stylosa*).

- Thời gian nghiên cứu: Năm 2019 - 2021.

- Địa điểm nghiên cứu: VQG Xuân Thủy, tỉnh Nam Định.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Một nhà kính với 36 hệ thống bể thí nghiệm bố trí ngẫu nhiên (6 chế độ ngập triều x 2 chế độ sóng x 3 lần lặp) được xây dựng tại vùng đệm của VQG Xuân Thủy, tỉnh Nam Định. Nhà kính sử dụng mái che bằng vật liệu nhựa trong suốt để hạn chế ảnh hưởng đến các yếu tố điều khiển của nhân tố độ mặn mà vẫn duy trì được điều kiện về nhân tố ánh sáng, độ ẩm tương tự như điều kiện tự nhiên. Thời gian thí nghiệm tương ứng với mùa vụ thu hoạch trụ mầm (quả) trong năm của các loài cây nghiên cứu.

Mỗi hệ thống bể thí nghiệm bao gồm một bể phụ hình trụ tròn kích thước bán kính x cao (0,4 m x 0,6 m) được đặt ở phía dưới dùng để trữ nước và một bể thí nghiệm phía trên hình chữ nhật có kích thước rộng x dài x cao (0,5 m x 1,0 m x 0,7 m). Hệ thống được kết nối với nhau bằng bơm nước, ống dẫn nước và van xả để thực hiện việc bơm và tháo nước giữa các bể trong quá trình thí nghiệm nhằm mô phỏng độ ngập thủy triều. Đáy bể được phủ bởi một lớp bùn mềm với thành phần chủ yếu là hạt limon (57,2%), sét (37,75) và cát (5,1%) [3] lấy từ vùng RNM, có độ dày 20 cm.



Hình 1. Hệ thống bể thí nghiệm trong nhà kính tại khu thí nghiệm

Sóng trong mỗi bể thí nghiệm được tạo ra bằng cách sử dụng sự tương tác giữa cánh tay đòn của mô tơ quay và một tấm inox, đi cùng đó là một chiết áp được sử dụng để điều chỉnh tốc độ quay

của cánh tay đòn (vòng/phút) nhằm khống chế lực (mạnh/yếu) tác động lên tấm inox nhằm mô phỏng chuyển động nhanh/chậm của nước do sóng.

WoO được viết tắt từ cụm từ *Window of Opportunity*, được hiểu là một khoảng thời gian thuận lợi cho một cơ hội. Trong nghiên cứu này, chế độ phơi bãi (WoO) – bao gồm thời gian ngập nước và thời gian phơi bãi cần thiết cho sự định vị của trụ mầm/quả được thiết kế cho mỗi công thức thí nghiệm (CTTN): WoO.0, WoO.1, WoO.2, WoO.3, WoO.5 và WoO.10 trong đó 0, 1, 2, 3, 5,... 10 là số ngày phơi bãi. Chế độ sóng và thủy triều được thực hiện ngay khi quá trình thử nghiệm được khởi động, với thời gian ngập nước được mô phỏng theo chế độ nhật triều hiện hữu tại khu vực nghiên cứu, bắt đầu từ ngày thứ 0 của đợt thí nghiệm, nước trong mỗi bể được bơm vào với độ ngập đồng nhất là từ 45 – 50 cm cho các dạng CTTN và được duy trì trong 10 tiếng trước khi được tháo cạn cùng ngày (tương ứng với thời gian thủy triều lên và ngập bãi). Vào ngày thứ tư của quá trình thử nghiệm (ngày thứ nhất phơi bãi tương đương với WoO.1), chế độ WoO bắt đầu được thiết lập và khởi động, trong khoảng này thời gian ngập nước trong bể là ít hơn 4 tiếng. Tương

tự, đối với các công thức còn lại: WoO.2, WoO.3, WoO.5 và WoO.10, ứng với số ngày được phơi bãi (2, 3, 5 và 10 ngày), thời gian ngập nước trong bể cũng ít hơn 4 tiếng/ngày và được duy trì trong toàn bộ khoảng thời gian: ngày thứ 4 - 5 (WoO.2); ngày 4 - 6 (WoO.3); ngày 4 - 8 (WoO.5) và ngày 4 - 13 (WoO.10) của quá trình thí nghiệm. Sau mỗi giai đoạn WoO kết thúc, thời gian ngập nước của mỗi bể lại được thiết lập trở lại (10 tiếng/ngày) và hoạt động này sẽ được duy trì thực hiện cho đến ngày cuối cùng (kết thúc) của đợt thí nghiệm.

- Bố trí CTTN: Với mỗi loài, các CTTN được thiết kế trên cơ sở tổ hợp các cấp của 3 nhân tố chính là: Độ mặn, chế độ sóng và chế độ phơi bãi. Các bể tiến hành ở cùng 1 loài, cùng 1 độ mặn, 2 chế độ sóng, 6 chế độ WoO, 3 lần lặp cho mỗi CTTN. Tổng số CTTN là 12 CTTN (1 công thức độ mặn x 2 công thức chế độ sóng x 6 công thức chế độ phơi bãi), tổng số bể thí nghiệm ở mỗi độ mặn cho từng loài: 12 CTTN x 3 lần lặp = 36 bể thí nghiệm. Chi tiết bố trí các CTTN được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Ma trận bố trí các CTTN

Nhân tố TN	Mắm biển (Am)	Trang (Ko)	Được vôi (Rs)
Độ mặn (‰)	10, 15, 20 và 30	10 và 30	10, 20 và 30
Chế độ sóng	Có sóng, không sóng	Có sóng, không sóng	Có sóng, không sóng
Chế độ phơi bãi (WoO) (ngày)	0, 1, 2, 3, 5, 10	0, 1, 2, 3, 5, 10	0, 1, 2, 3, 5, 10

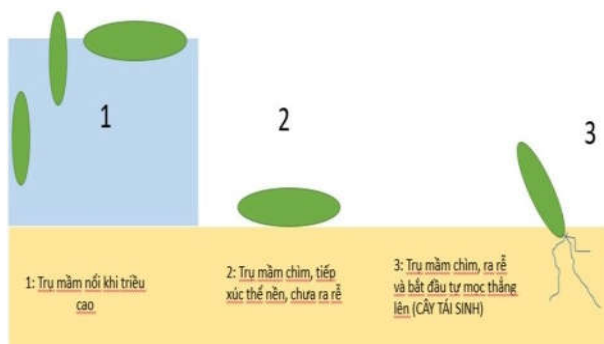
Loài nghiên cứu	Đợt nghiên cứu	Độ mặn (‰)	Các nhân tố nghiên cứu		Số lần lặp	Số bể thí nghiệm
			Chế độ sóng	Chế độ phơi bãi (WoO) (ngày)		
Mắm biển (Am)	Đợt 1	10	Có sóng/không sóng	0, 1, 2, 3, 5, 10	3	36
	Đợt 2	15	Có sóng/không sóng	0, 1, 2, 3, 5, 10	3	36
	Đợt 3	20	Có sóng/không sóng	0, 1, 2, 3, 5, 10	3	36
	Đợt 4	30	Có sóng/không sóng	0, 1, 2, 3, 5, 10	3	36
Trang (Ko)	Đợt 1	10	Có sóng/không sóng	0, 1, 2, 3, 5, 10	3	36
	Đợt 2	30	Có sóng/không sóng	0, 1, 2, 3, 5, 10	3	36
Được vôi (Rs)	Đợt 1	10	Có sóng/không sóng	0, 1, 2, 3, 5, 10	3	36
	Đợt 2	20	Có sóng/không sóng	0, 1, 2, 3, 5, 10	3	36
	Đợt 3	30	Có sóng/không sóng	0, 1, 2, 3, 5, 10	3	36

Cụ thể các công việc thực hiện tại mỗi đợt thí nghiệm như sau: + Giai đoạn trước khi thí nghiệm:

Xác định và lựa chọn trụ mầm của loài cây cần thí nghiệm: 1 ngày trước khi tiến hành thí nghiệm, các trụ mầm già được tuyển chọn và thu hái từ cây mẹ trong vùng RNM tại khu vực nghiên cứu. Sau khi thu hái, trụ mầm được chuyển ngay đến khu vực nhà kính để phân loại và chọn lọc trước khi đưa (các trụ mầm) vào thí nghiệm.

Sau khi được chọn lọc, các trụ mầm được tiến hành chia ngẫu nhiên 7 trụ mầm/quả/bể thí nghiệm, đánh số thứ tự, cân khối lượng, đo các chỉ số kích thước trụ mầm/quả bằng thước điện tử có độ chính xác lên đến mm. Cụ thể, ở loài Trang và Đước vôi: Đo chiều dài, đường kính tại vị trí lớn nhất (tương đương vị trí ở 1/3 chiều dài trụ mầm từ dưới lên) đường kính tại vị trí nhỏ nhất (vòng thắt); ở loài Mắm biển: Đo đường kính ngang, đường kính dọc của quả.

+ Giai đoạn theo dõi thí nghiệm: Trụ mầm/quả được theo dõi hàng ngày với tần suất 1 lần/ngày bằng mắt thường để kiểm tra tư thế của trụ mầm/quả với thể nền lúc triều cao và thấp để ghi lại trạng thái (nổi trên bề mặt nước - có rễ/không rễ; chìm xuống đáy bể - có rễ/không rễ); mức độ phát triển của lá và rễ. Quan sát và xác định quá trình thiết lập tái sinh thành 3 giai đoạn: Giai đoạn 1: trụ mầm/quả nổi khi triều cao; giai đoạn 2: trụ mầm/quả chìm, tiếp xúc thể nền, chưa ra rễ; giai đoạn 3: trụ mầm/quả chìm, ra rễ và bắt đầu tự mọc thẳng lên (Hình 2). Ngoài ra, còn quan sát sự phát triển của lá theo các tiêu chí: có lá/chưa có lá, số lượng lá. Quá trình theo dõi sẽ kết thúc vào ngày cuối cùng của đợt thí nghiệm



Hình 2. Sơ đồ các trạng thái phát triển của trụ mầm/quả

+ Giai đoạn kết thúc thí nghiệm: Cây tái sinh được lấy ra một cách cẩn thận khỏi nền bùn, để

nước ngập khoảng 3 – 5 cm, sau đó tiến hành đếm số lượng rễ, đo chiều dài của mỗi rễ, đếm số lá, đo lại chiều dài, khối lượng và đường kính của mỗi cây.

2.2.2. Phương pháp xử lý số liệu

Mô hình tuyến tính hỗn hợp tổng quát (Generalized Linear Mixed - effects Model) đã được lựa chọn để xây dựng mô hình dự đoán cho từng loài, trong đó phân bố nhị thức âm (negative binomial) đã được sử dụng cho các biến phụ thuộc dạng số đếm như số ngày để đảm bảo tái sinh thành công, số lượng rễ. Mô hình tuyến tính sử dụng phân bố đã được sử dụng cho các biến phụ thuộc là biến liên tục như khối lượng trụ mầm/quả, chiều dài rễ của từng trụ mầm/quả. Mô hình tuyến tính hỗn hợp tổng quát được lựa chọn do mô hình này có tính ưu việt, không cần tuân thủ chặt chẽ các điều kiện để thực hiện mô hình tuyến tính như biến phụ thuộc phải là biến liên tục, sai dị phải có phân bố chuẩn với phương sai không đổi [4], [5].

Các phép tính, mô tả, phân tích và xây dựng mô hình tuyến tính đều được thực hiện bằng phần mềm R và Rstudio (R Development Core Team; RStudio Team). Trong đó, các phép tính mô tả thống kê được thực hiện bằng hàm describeBy trong gói psych; kiểm tra Kruskal - Wallis đã được sử dụng để so sánh giá trị trung bình của các biến đầu vào và đầu ra giữa các CTTN bằng hàm kruskal với alpha ($=0,05$) và kiểm định hậu nghiệm bonferroni trong gói agricolae (de Mendiburu); hàm glmer.nb (đối với phân phối nhị thức âm – biến số đếm) và glmer (đối với phân phối gaussian – biến liên tục trong gói lme4 [6, 7] đã được sử dụng để xây dựng mô hình tuyến tính đa biến hỗn hợp tổng quát.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Mô hình đánh giá nhân tố ảnh hưởng tới tái sinh của loài Mắm biển

Mô hình đánh giá sự ảnh hưởng của 3 nhân tố đến tái sinh của loài Mắm biển cho kết quả là nhân tố độ mặn (salinity) dùng để dự báo là tốt nhất. Công thức: Sự thiết lập tái sinh $\sim$ Độ mặn + (1 | Bể thí nghiệm/Mã quả).

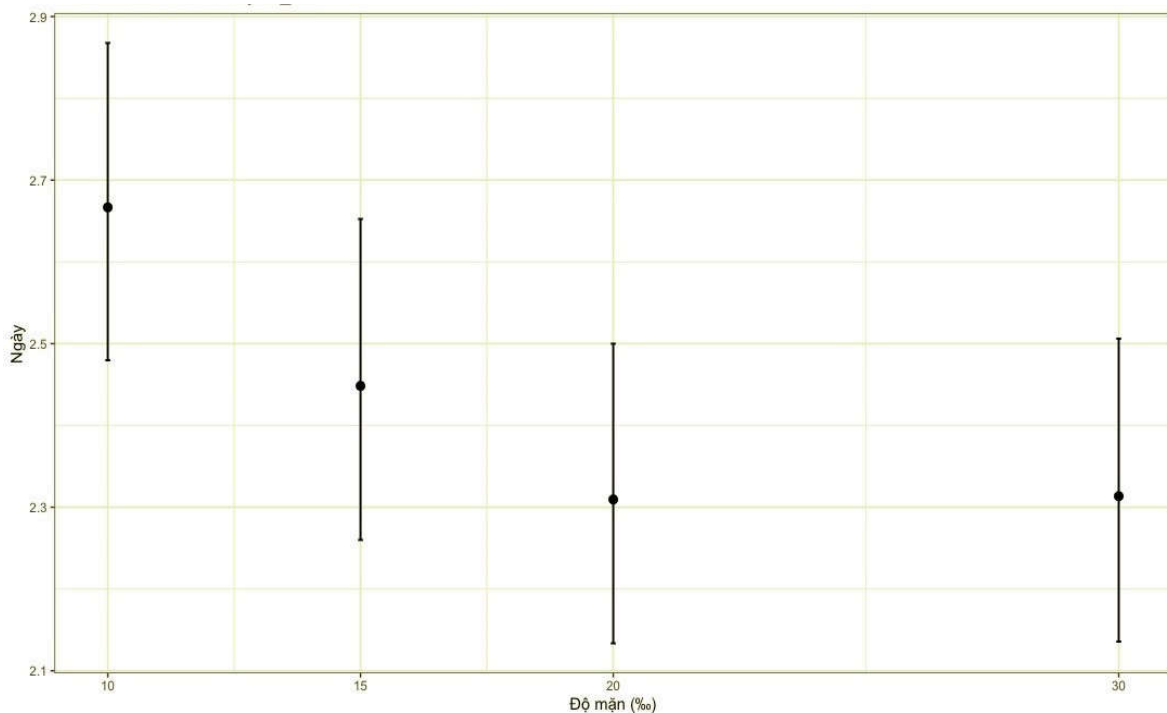
Bảng 2. Kết quả mô hình đánh giá nhân tố ảnh hưởng đến tái sinh của loài Mắm biển

TT	Mô hình	Df (Bậc tự do)	AIC ⁴ /tiêu chí thông tin Akaike	BIC ⁵ (tiêu chí thông tin Bayes)	logLik (kiểm định chỉ số khả đĩ - xác xuất)	Diviance (độ sai lệch)	Pr (>Chisq)
1	Độ mặn + (1 Bể thí nghiệm/Mã quả)	7	2.906,3	2.940,7	-1.446,1	2.892,3	0,0390
2	Độ mặn + Khối lượng quả + (1 Bể thí nghiệm/Mã quả)	8	2.907,6	2.946,9	-1.445,8	2.891,6	0,4075
3	Độ mặn + Sóng + Khối lượng quả + (1 Bể thí nghiệm/Mã quả)	9	2.909,1	2.953,4	-1.445,6	2.891,1	0,5103
4	Độ mặn + Chế độ phơi bãi + Sóng + Khối lượng quả + (1 Bể thí nghiệm/Mã quả)	14	2.918,4	2.987,2	-1.445,2	2.890,4	0,9807

Ghi chú: ⁴Tiêu chí thông tin Akaike (AIC) là thuật ngữ thống kê để mô tả mức độ "phù hợp" của mô hình với dữ liệu hoặc tập hợp các quan sát. Giá trị AIC càng nhỏ chứng tỏ mô hình càng phù hợp. ⁵Tiêu chí thông tin Bayes (BIC) là một tiêu chí để lựa chọn mô hình trong số các mô hình hữu hạn; mô hình có BIC thấp nhất thường được lựa chọn. Nó dựa một phần vào chức năng khả năng và nó liên quan chặt chẽ đến tiêu chí thông tin Akaike (AIC).

Mô hình được lựa chọn cho loài Mắm biển là mô hình mang số thứ tự 1 trong bảng 2, mô hình tốt nhất được lựa chọn theo tiêu chí Akaike

(AIC) và BIC thấp nhất với sự khác biệt có ý nghĩa.



Hình 3. Biểu đồ thời gian thiết lập tái sinh của Mắm biển ở các độ mặn khác nhau

Hình 3 cho thấy, sự thiết lập tái sinh của Mắm biển có sự khác biệt ý nghĩa ở độ mặn 10‰ với

20‰ và 30‰ ($p < 0,05$), giữa 2 độ mặn 10‰ và 15‰, sự khác biệt này là chưa rõ ràng. Thời gian thiết

lập tái sinh thành công của loài Mắm biển từ 2 - 3 ngày.

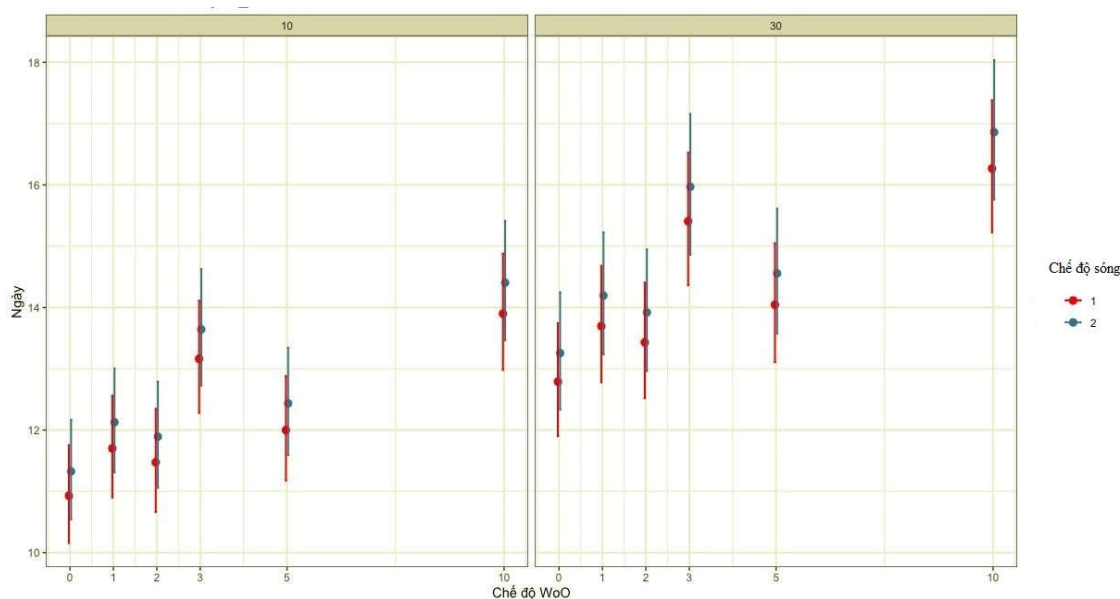
3.2. Mô hình đánh giá nhân tố ảnh hưởng tới tái sinh của loài Trang

Bảng 3. Kết quả mô hình đánh giá nhân tố ảnh hưởng đến tái sinh của loài Trang

STT	Mô hình	Df (bậc tự do)	AIC (tiêu chí thông tin Akaike)	BIC (tiêu chí thông tin Bayes)	logLik (kiểm định chỉ số khả dĩ - xác suất)	Deviance (độ sai lệch)	Pr (>Chisq)
1	Độ mặn + Chế độ phơi bãi + Khối lượng trụ mầm + (1 Bể thí nghiệm/Mã trụ mầm)	11	1.951,7	1.995,4	-964,84	1.929,7	0,0480
2	Độ mặn + Chế độ phơi bãi + Sóng + Khối lượng trụ mầm + (1 Bể thí nghiệm/Mã trụ mầm)	12	1.953,6	2.001,2	-964,79	1.929,6	0,7728

Mô hình xác định nhân tố môi trường ảnh hưởng tốt nhất cho việc thiết lập tái sinh của loài Trang là mô hình ở số thứ tự 1 trong bảng 3, bao gồm các chỉ số độ mặn (salinity), chế độ phơi bãi (WoO) và khối lượng trụ mầm (Wi.fresh.p.g).

Công thức: Sự thiết lập tái sinh ~ Độ mặn + Chế độ phơi bãi + Khối lượng trụ mầm + (1 | Bể thí nghiệm/Mã trụ mầm).

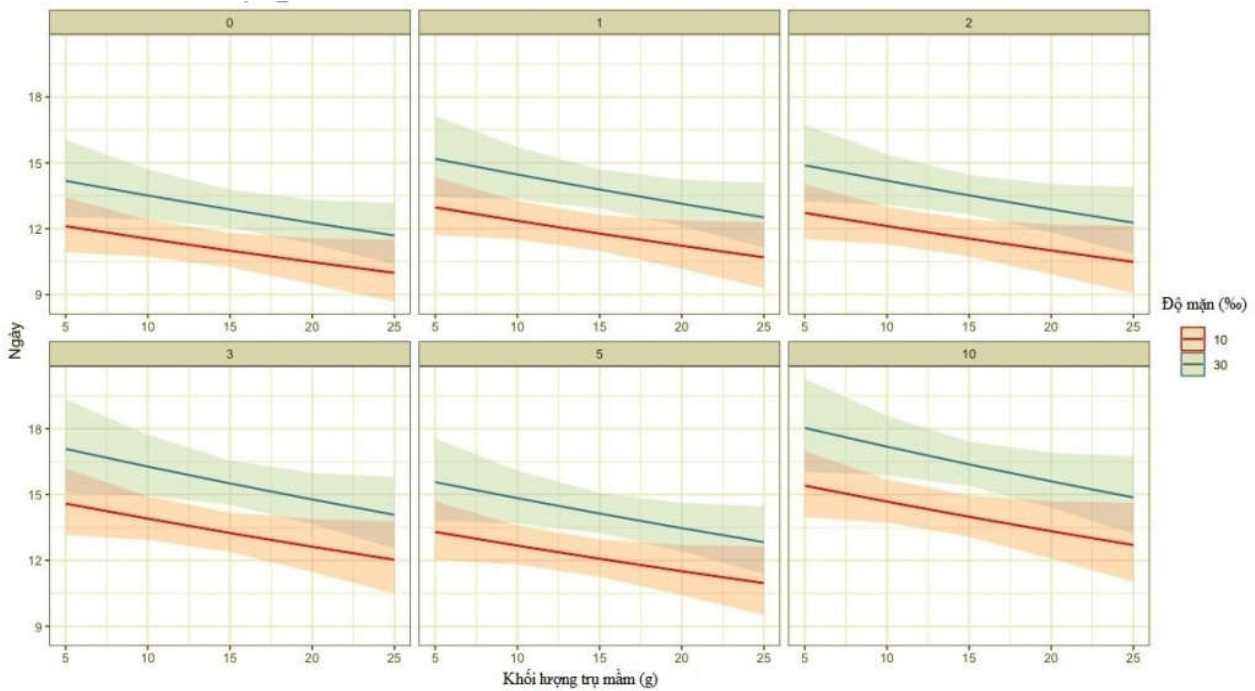


Hình 4. Biểu đồ thời gian thiết lập tái sinh của Trang ở các CTTN

Thời gian tái sinh của loài Trang có sự khác biệt ý nghĩa ở độ mặn 10‰ và 30‰ ($p < 0,05$). Ở chế độ phơi bãi, sự khác biệt không rõ rệt giữa chế độ phơi bãi (WoO) 0, 1 và 2, ngược lại có ý nghĩa giữa các chế độ phơi bãi 0, 3, 5, 10. Ở các chế độ xử lý sóng, sự thiết lập tái sinh của loài Trang chưa có sự khác biệt rõ rệt.

Hình 4 cho thấy, số ngày thiết lập tái sinh của loài Trang ở các chế độ xử lý sóng chưa có sự khác

biệt rõ rệt nhưng có xu hướng thiết lập tái sinh sớm hơn ở các khu vực không (lặng) sóng (công thức = 1). Với điều kiện có sóng (công thức = 2), sự thiết lập này diễn ra muộn (lâu) hơn. Về chế độ phơi bãi, sự thiết lập của cây con đến sớm nhất ở chế độ phơi bãi (WoO.0) ở cả 2 độ mặn 10‰ và 30‰. Ở độ mặn thấp hơn (10‰), loài Trang thiết lập tái sinh sớm hơn so với độ mặn cao (30‰).



Hình 5. Biểu đồ thời gian tái sinh của loài Truong với khối lượng trụ mầm khác nhau

Hình 5 cho thấy, xác suất thiết lập tái sinh của loài Truong với các độ mặn và khối lượng trụ mầm/quả khác nhau. Ở các trụ mầm có khối lượng nặng hơn thì cây con có xu hướng thiết lập tái sinh sớm hơn. Với các trụ mầm Truong có cùng khối lượng, sự thiết lập tái sinh sớm hơn ở những khu vực có độ mặn thấp (10‰), ở những khu vực có độ mặn cao (30‰), sự thiết lập tái sinh của loài Truong đến muộn hơn. Cũng những trụ mầm đó, trong điều kiện thời gian phơi bãi với số ngày ít thì

sẽ thiết lập tái sinh sớm hơn với những khu vực có số ngày phơi bãi nhiều (WoO.10).

3.3. Mô hình đánh giá nhân tố ảnh hưởng tới tái sinh của loài Đước vôi

Mô hình được lựa chọn cho loài Đước vôi là mô hình ở số thứ tự 1 trong bảng 4, mô hình tốt nhất được lựa chọn theo tiêu chí Akaike (AIC) với sự khác biệt có ý nghĩa, mô hình có 3 nhân tố: độ mặn (salinity), thời gian phơi bãi (WoO) và tác động sóng (wave).

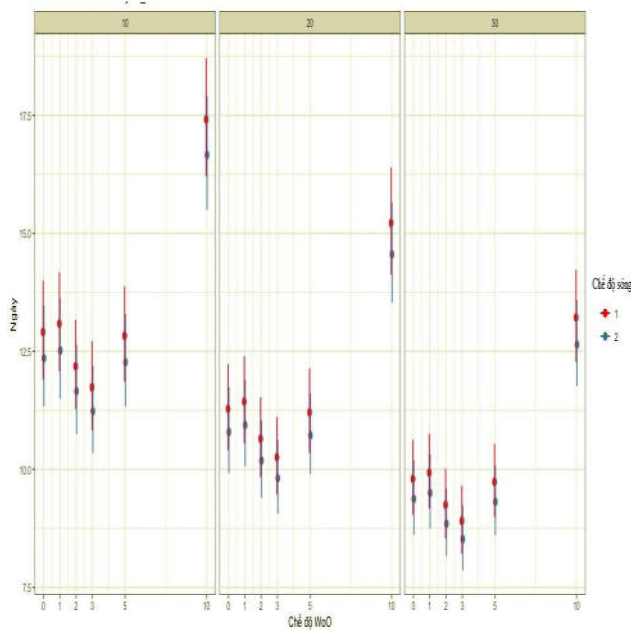
Bảng 4. Kết quả mô hình đánh giá nhân tố ảnh hưởng đến sự tái sinh loài Đước vôi

STT	Mô hình	Df (bậc tự do)	AIC (tiêu chí thông tin Akaike)	BIC (tiêu chí thông tin Bayes)	logLik (kiểm định chỉ số khả dĩ - xác suất)	Devianc (độ sai lệch)	Pr (>Chisq)
1	Độ mặn + Chế độ phơi bãi + Chế độ sóng + (1 Bể thí nghiệm/Mã trụ mầm)	12	3.047,7	3.100,9	-1.511,9	3.023,7	0,0128
2	Độ mặn + Chế độ phơi bãi + Sóng + Khối lượng trụ mầm + (1 Bể thí nghiệm/Mã trụ mầm)	13	3.048,8	3.106,5	-1.511,4	3.022,8	0,3510

Ở loài Đước vôi, sự thiết lập tái sinh có sự khác biệt có ý nghĩa ở các độ mặn khác nhau ($p < 0,05$). Tương tự nhân tố độ mặn, thời gian tái sinh Đước

vôi cũng có sự khác nhau ở các chế độ phơi bãi, sự khác nhau có ý nghĩa ở các chế độ phơi bãi WoO (0) so với WoO (3), WoO (10). Ngược lại, đối với

điều kiện xử lý sóng, sự khác biệt ít rõ rệt đối với tái sinh trên bãi triều.



Hình 6. Biểu đồ thời gian tái sinh của loài Được vôi ở các CTTN

Mô hình hồi quy tuyến tính ở hình 6 cho thấy xác suất thiết lập tái sinh của loài Được vôi. Cây tái sinh có xu hướng thiết lập sớm hơn ở các điều kiện có xử lý sóng (có sóng; =2), sự thiết lập tái sinh diễn ra chậm hơn đối với điều kiện không sóng (=1). Về chế độ phơi bãi, sự thiết lập của cây Được vôi tái sinh đến sớm nhất ở chế độ phơi bãi (WoO.3) ở cả 3 độ mặn 10‰, 20‰ và 30‰. Tiếp theo là các chế độ phơi bãi (WoO <10), trong đó ở chế độ phơi bãi (WoO.10) ở cả 3 độ mặn thì Được vôi đều có thời gian tái sinh diễn ra muộn nhất so với các chế độ WoO còn lại. Khác với loài Trang, thời gian tái sinh của Được vôi có xu hướng sớm hơn ở độ mặn cao (30‰).

4. KẾT LUẬN

Mắm biển tái sinh tốt ở trong môi trường có độ mặn 10 - 30‰, trong môi trường độ mặn 10‰ các chỉ số số lá, số rễ, chiều dài rễ của Mắm biển sinh trưởng tốt hơn so với môi trường độ mặn cao. Chế độ phơi bãi: Mắm biển thiết lập tái sinh tốt nhất ở chế độ WoO.0, đây là khu vực có nhiều

ngày ngập triều/tháng (độ cao thể nền 0,8 - 1,0 m), ở các khu vực có chế độ phơi bãi WoO (1, 2, 3) và WoO.10, các chỉ số sinh trưởng có thấp hơn; các chế độ phơi bãi ảnh hưởng tới sự thiết lập tái sinh của Mắm biển với thời gian thiết lập chênh nhau từ 1 - 2 ngày. Chế độ sóng ảnh hưởng không (ít) rõ rệt tới sự thiết lập tái sinh của Mắm biển. Có thể thấy rằng, Mắm biển là loài cây chịu mặn cao, có biên độ về độ mặn rộng và phạm vi phân bố rộng đối với nhân tố sóng và các chế độ phơi bãi.

Trang tái sinh tốt trong môi trường có độ mặn 10‰, khả năng tái sinh này kém hơn ở những môi trường độ mặn cao hơn. Trong môi trường với độ mặn 10‰, các chỉ số sinh trưởng rễ, lá tốt hơn hẳn so với môi trường độ mặn 30‰. Về chế độ phơi bãi, Trang tái sinh tốt nhất ở những khu vực có nhiều ngày ngập triều (WoO.0, độ cao thể nền 0,8 - 1,0 m), tiếp đến là ở khu vực có số ngày phơi bãi 1, 2, 3 (tương ứng WoO.1, WoO.2, WoO.3) (độ cao thể nền 1 - 1,2 m), kém hơn ở (WoO.5) (độ cao thể nền 1,2 - 1,4 m), tái sinh kém hơn hẳn ở chế độ phơi bãi (WoO.10) (độ cao thể nền > 1,4 m), ở những khu vực lạng sóng sự tái sinh của loài Trang diễn ra tốt hơn. Ngoài ra, tái sinh của loài Trang còn chịu ảnh hưởng bởi nhân tố khối lượng trụ mầm, trụ mầm nặng hơn giúp loài Trang có cơ hội tái sinh sớm hơn. Do vậy, khi nghiên cứu điều kiện cho tái sinh loài Trang, các nhân tố cần xem xét đến là độ mặn, chế độ phơi bãi, chế độ sóng và khối lượng trụ mầm. So với loài Mắm biển, loài Trang có khả năng chịu mặn kém hơn, có biên độ muối hẹp; phạm vi phân bố với nhân tố chế độ phơi bãi là WoO.0, 1, 2, 3, 5, hạn chế ở chế độ phơi bãi (WoO.10); tái sinh tự nhiên, trồng ở độ cao thể nền từ 0,8 - 1,4 m, phù hợp nhất ở độ cao thể nền 0,8 - 1,2 m.

Được vôi tái sinh tốt trong môi trường có độ mặn 30‰, kém hơn ở môi trường có độ mặn thấp 10‰. Trong môi trường độ mặn 30‰, Được vôi tái

sinh tốt nhất ở khu vực có chế độ phơi bãi (WoO.3, WoO.5), kém hơn ở các khu vực có chế độ bãi (WoO.0, WoO.1, WoO.2 và WoO.10), tức độ cao thể nền thích hợp từ 1,0 - 1,4 m. Các tác động xử lý sóng ít ảnh hưởng tới sự thiết lập tái sinh của Đước vôi. Cây Đước vôi tái sinh chịu ảnh hưởng rõ rệt bởi nhân tố độ mặn, chế độ phơi bãi tới sự ra rễ, thể hiện có xu hướng ra rễ nhiều ở độ mặn cao là 30‰, điều này hoàn toàn ngược lại so với loài Trang và Mắm biển (ra rễ nhiều hơn ở độ mặn thấp 10‰). Đước vôi là loài cây chịu mặn cao, biên độ sinh thái với nhân tố độ mặn hẹp, phạm vi phân bố rộng với nhân tố sóng và hẹp với nhân tố độ cao thể nền, cả 3 loài đều có xu hướng ra ít rễ ở các CTTN có thời gian phơi bãi lâu (WoO.10 ngày).

Xác định các nhân tố ảnh hưởng tới sự thiết lập tái sinh cây ngập mặn là một bước quan trọng trong quá trình phục hồi (tự nhiên) RNM bằng con đường tự nhiên, là cơ sở đưa ra các giải pháp phục hồi RNM. Tuy nhiên, khả năng thích ứng, thích nghi (chịu đựng) của Mắm biển, Trang, Đước vôi đối với các điều kiện sinh thái, như nhân tố độ mặn, chế độ phơi bãi, chế độ sóng là khác nhau. Trong đó, ở các giai đoạn tái sinh và hình thành RNM, chắc chắn các loài cây này cần phải vượt qua những sàng lọc về môi trường để có thể hình thành RNM có đầy đủ vai trò chắn sóng, lấn biển.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được sự hỗ trợ từ đề tài có mã số NE/P014127/1: Giám sát quy mô và các dịch vụ RNM (MOMENTS): Yếu tố kiểm soát điểm tới hạn? (Monitoring Mangrove ExtENT & Services: What is controlling Tipping Points?) được tài trợ bởi Quỹ Phát triển Khoa học và Công nghệ Quốc gia (NAFOSTED) trong khuôn khổ Chương trình hợp tác NAFOSTED-RCUK.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. N. Tonné, H. Beeckman, E. M. R. Robert, and N. Koedam (2017). Towards an unknown fate: The floating behaviour of recently abscised propagules from wide ranging Rhizophoraceae mangrove species. *Aquat. Bot.*, vol. 140, pp. 23–33, doi: 10.1016/j.aquabot.2017.01.008.
2. T. Balke, T. J. Bouma, E. M. Horstman, E. L. Webb, P. L. A. Erftemeijer and P. M. J. Herman (2011). Windows of opportunity: Thresholds to mangrove seedling establishment on tidal flats. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, vol. 440, no, pp. 1–9, 2011, doi: 10.3354/meps09364.
3. Hà Thị Hiền (2018). Nghiên cứu khả năng tích lũy và trao đổi carbon trong rừng ngập mặn trồng tại Vườn Quốc gia Xuân Thủy. Luận án Tiến sĩ kỹ thuật Môi trường đất và nước. Trường Đại học Thủy lợi.
4. B. M. Bolker, E. M. Brooks, J. C. Clark, W. S. Geange, R. J. Poulsen, M. H. Stevens and J.-S. S. White (2009). Generalized Linear Mixed Models: A Practical Guide for Ecology and Evolution. *Trends in Ecology and Evolution*, 24 (3): 127 – 35, 2009.
5. McCulloch, Charles E. and John M. Neuhaus (2015). Generalized Linear Mixed Models: Modern Concepts, *Methods and Applications*.
6. D. Bates, Douglas, Martin Mächler, Benjamin Bolker and Steve Walker (2018). Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4. *Journal of Statistical Software*, 67 (1): 1 – 48.
7. B. M. Bolker, E. M. Brooks, J. C. Clark, W. S. Geange, R. J. Poulsen, M. H. Stevens and J.-S. S. White (2009). Generalized Linear Mixed Models: A Practical Guide for Ecology and Evolution. *Trends in Ecology and Evolution*, 24 (3): 127 – 135.

BUILDING MODEL FOR ASSESSMENT OF SOME ECOLOGICAL FACTORS AFFECTING
REGENERATION OF 3 MANGROVE SPECIES

Tran Thi Mai Sen¹, Nguyen Thi Kim Cuc²,
Pham Minh Toai¹, Truong Tat Do³, Hoang Thi Lan⁴

¹Viet Nam National University of Forestry

²Thuyloi University

³Ministry of Agriculture and Rural Development

⁴National Center for Water Resources Planning and Investigation

Summary

The study established a greenhouse with 36 experimental tanks arranged randomly (6 tidal regimes x 2 wave regimes x 3 replicates) constructed in the buffer zone of Xuan Thuy National Park, Nam Dinh province. The experiment was conducted to determine the influence of salinity, tidal regime, wave regime, on the regeneration establishment of three mangrove species: *Avicennia marina*, *Kandelia obovata* and *Rhizophora stylosa*. The research results indicated that salinity and tidal regime were the factors affecting the regeneration establishment significantly. *Avicennia marina* is a highly salt-tolerant species with a wide salt tolerance range and broad distribution range concerning wave and tidal regimes. Regarding the regeneration establishment of *Kandelia obovata*, the factors that need to be considered are salinity, tidal regime, wave regime, and seedling weight. Compared to *Avicennia marina*, *Kandelia obovata* has lower salt tolerance, a narrow salt tolerance range, and a restricted distribution range in tidal regimes WoO.0, 1, 2, 3, 5, while it is best suited for natural regeneration in tidal regime WoO.10, specifically planted at the substrate elevation from 0.8 to 1.4 meters, with the most suitable range being 0.8 - 1.2 meters. In contrast, wave treatment had little effect on the regeneration establishment of *Rhizophora stylosa*. The regeneration of *Rhizophora stylosa* was significantly influenced by salinity and tidal regime, its regeneration well in high salinity environments, and its regeneration is less effective in low salinity environments. The regeneration rate is higher in areas with a tidal regime of 3 - 5 days compared to those with tidal regimes of 0 - 2 days and 10 days, indicating an optimal substrate elevation ranging from 1 - 1.4 meters.

Keywords: *WoO, regeneration establishment, salinity, wave, propagule.*

Người phản biện: TS. Hoàng Văn Thới

Ngày nhận bài: 18/7/2023

Ngày thông qua phản biện: 15/8/2023

Ngày duyệt đăng: 6/9/2023

ĐÁNH GIÁ MỨC ĐỘ SUY THOÁI RỪNG PHÒNG HỘ ĐẦU NGUỒN TRÊN LƯU VỰC SÔNG LA NGÀ VÀ SÔNG LŨY, TỈNH BÌNH THUẬN

Vũ Thị Kim Dung^{1*}, Phạm Đức Huy Hoàng²,

Đỗ Thị Thanh Hà³, Triệu Thái Hưng³

TÓM TẮT

Bài báo trình bày kết quả ứng dụng phương pháp viễn thám (phân tích ảnh vệ tinh) và hệ thống thông tin địa lý (GIS) để đánh giá hiện trạng và biến động về khả năng bảo vệ đất của rừng phòng hộ đầu nguồn trên lưu vực sông La Ngà và sông Lũy tại tỉnh Bình Thuận, giai đoạn 2010 - 2022. Phương pháp đánh giá khả năng phòng hộ (hay phân chia mức độ suy thoái) bằng 6 tiêu chí về độ dốc, độ dày tầng đất, lượng mưa, độ tàn che, độ che phủ của lớp thực bì. Bản đồ phân chia 4 cấp bảo vệ đất do xói mòn được xây dựng trên 6 bản đồ thành phần có tỷ lệ cao trên ranh giới lưu vực. Kết quả nghiên cứu cho thấy: i) Phần lớn diện tích đất lâm nghiệp ở khu vực nghiên cứu có độ dốc >15°; ii) Diện tích suy thoái nghiêm trọng tăng 6.719,03 ha trong toàn bộ diện tích đất lâm nghiệp của tỉnh Bình Thuận, tại lưu vực sông Lũy là 2.096,37 ha và lưu vực sông La Ngà là 5.312 ha. Như vậy, rừng phòng hộ đầu nguồn của các lưu vực sông Lũy và sông La Ngà, tỉnh Bình Thuận đang bị suy thoái khá nghiêm trọng. Kết quả nghiên cứu này là cơ sở đề xuất các giải pháp quy hoạch và kỹ thuật phù hợp nhằm phục hồi và phát triển rừng phòng hộ đầu nguồn bền vững ở địa phương.

Từ khoá: Rừng phòng hộ đầu nguồn, suy thoái rừng, lưu vực.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Việt Nam thuộc nhóm quốc gia có xói mòn đất lớn [1], trong khoảng 3 - 10 tấn/ha/năm, cao hơn phần lớn các khu vực trên thế giới có mức độ xói mòn dưới 1 tấn đất/ha/năm [2]. Sự thay đổi về quy mô diện tích và chất lượng lớp phủ thảm thực vật rừng trong lưu vực có ảnh hưởng trực tiếp tới cảnh quan và khả năng giảm xói lở bề mặt đất, lắng đọng lòng hồ trong lưu vực [3-5]. Từ những năm 1990 tới nay, phần lớn nghiên cứu về xói mòn đất và khả năng bảo vệ của lớp phủ thực vật đều dựa theo mô hình mất đất phổ dụng USLE hiệu chỉnh/RUSLE [2], [6-8]. Trong đó, các tiêu chí như: độ cao địa hình, lượng mưa, độ dốc, thành phần cơ giới, tầng dày đất, độ tàn che của lớp thảm thực vật, khoảng cách đến các khu dân cư...

thường được sử dụng để xây dựng bản đồ chức năng phòng hộ của thảm thực vật cho một lưu vực [6], [9], [10]. Kết quả của các nghiên cứu trên là cơ sở khoa học để nghiên cứu về nguy cơ xói mòn hay khả năng bảo vệ đất của lớp phủ thực vật trên quy mô lưu vực, đặc biệt ở những vùng sinh thái đặc thù trong bối cảnh biến đổi khí hậu và các hiện tượng thời tiết bất thường cực đoan.

Bình Thuận là tỉnh ven biển vùng Nam Trung bộ, có địa hình dốc chia cắt phức tạp, biến động rất mạnh từ vùng đầu nguồn tới ven biển cùng với chế độ khí hậu khô, nóng; là vùng trọng điểm về các hình thức suy thoái sinh thái như hoang mạc hoá, xói mòn, hạn hán và lũ lụt vào mùa mưa. Tính đến năm 2021, toàn tỉnh có 129.901,42 ha rừng phòng hộ, trong đó có 118.710,12 rừng phòng hộ đầu nguồn (chiếm khoảng 91,4% diện tích rừng phòng hộ; bao gồm 118.305,52 ha rừng tự nhiên và 206,5 ha rừng trồng) [11]. Tuy nhiên, thực tiễn hiện nay cho thấy rừng vẫn đang bị suy giảm cả về diện tích và chất lượng, dẫn đến các giá trị phòng hộ của rừng bị suy giảm. Ứng dụng viễn thám và GIS để

¹ Viện Địa lý,
Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

² Chi cục Kiểm lâm tỉnh Bình Thuận

³ Viện Nghiên cứu Lâm sinh,
Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam

*Email: vuthikimdung@gmail.com

giám sát, đánh giá nhanh hiện trạng và biến động mức độ xói mòn đất và lớp phủ thực vật trên diện tích lưu vực và ranh giới hành chính của rừng phòng hộ đầu nguồn thuộc lưu vực sông Lũy và sông La Ngà, tỉnh Bình Thuận trong giai đoạn 2010 và 2022 đã được thực hiện nhằm góp phần cho công tác quy hoạch và xây dựng giải pháp cải thiện quy mô diện tích và chất lượng thảm thực vật rừng phòng hộ đầu nguồn ở cấp lưu vực cũng như quy mô quản lý hành chính cấp tỉnh.

2. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nội dung nghiên cứu

Phân chia ranh giới lưu vực sông kết hợp với địa giới hành chính xây dựng bản đồ lưu vực sông La Ngà và sông Lũy, tỉnh Bình Thuận.

Xây dựng các bản đồ thành phần về các yếu tố quy định mức độ xói mòn đất (độ dốc, lượng mưa, thành phần cơ giới của đất, độ sâu tầng đất), khả năng bảo vệ đất của lớp phủ thực vật (độ tàn che, độ che phủ) để xây dựng bản đồ phân chia khả năng bảo vệ đất của lớp thảm thực vật tại hai thời điểm 2010 và 2020 trên lưu vực sông La Ngà và sông Lũy, tỉnh Bình Thuận.

Đánh giá xu hướng biến động về khả năng bảo vệ đất trong giai đoạn 2010 - 2022 trên lưu vực sông La Ngà và sông Lũy, tỉnh Bình Thuận.

2.2. Đặc điểm khu vực nghiên cứu

Nghiên cứu tập trung vào đối tượng rừng phòng hộ đầu nguồn trên lưu vực sông La Ngà và sông Lũy có diện tích trên 1.000 km². Tổng lượng mưa trung bình của lưu vực sông Lũy là 1.100 mm/năm (trung bình tại trạm sông Lũy là 1.109 mm/năm và sông Mao là 1.055 mm/năm) và lưu vực sông La Ngà là 2.350 mm/năm (trung bình tại trạm Tà Pao là 2.354 mm/năm, La Ngâu là 2.358 mm/năm và Võ Xu là 2.328 mm/năm), trong đó tỷ lệ mưa của mùa mưa chiếm khoảng 85 - 90% tổng lượng mưa tùy theo từng trạm [12]. Lưu vực sông Lũy có các hồ thủy điện và thủy lợi là hồ thủy điện Bắc Bình, hồ Cà Giây, hồ Đại Ninh. Lưu vực sông La Ngà gồm hồ thủy điện Hàm Thuận - Đa Mi và hồ Trị An (Đồng Nai).

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Xác định ranh giới lưu vực sông

Sử dụng dữ liệu mô hình số độ cao có độ phân giải 30 m của NASA Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) Version 3.0 [13], thông qua quy trình phân tích lưu vực bằng công cụ SAGA >Terrain Analysis >Hydrology [14]; raster file của lưu vực, tạo lập file polygon dùng công cụ Poligyonize. Điểm thu nước của sông La Ngà đổ vào sông Đồng Nai tại Thanh Sơn, Định Quán, Đồng Nai có tọa độ 745462/1239114 (UTM-WGS84-48N); điểm thu nước của sông Lũy đổ ra biển tại Phan Rí Cửa, Tuy Phong, Bình Thuận có tọa độ 889076/1236545 (UTM-WGS84-48N) [15]. Các phân tích không gian đều được thực hiện trên nền tảng phần mềm QGIS [16].

2.3.2. Tính toán các chỉ số - xây dựng bản đồ thành phần và bản đồ suy thoái rừng

Tỉnh Bình Thuận có tổng diện tích tự nhiên năm 2020 là 794,3 ngàn ha và 794,4 ngàn ha năm 2018 [17]. Tuy nhiên, trong nghiên cứu này, diện tích tự nhiên của tỉnh Bình Thuận được tính toán trên ranh giới cố định với diện tích đất liền là 792.094,63 ha. Bản đồ ranh giới tỉnh Bình Thuận, đất lâm nghiệp và đất rừng phòng hộ đầu nguồn được kế thừa từ bản đồ ranh giới hành chính vùng đất liền tỉnh Bình Thuận và bản đồ kiểm kê và theo dõi diễn biến rừng các giai đoạn dựa trên kết quả phân loại trạng thái rừng kiểm kê năm 2016 [18] và ảnh vệ tinh các năm 2010 và 2022.

- Tiêu chí xác định mức độ suy thoái phòng hộ đầu nguồn:

Theo Ngô Đình Quế và Vũ Tấn Phương (2010) [10], có 7 tiêu chí được xem xét và đề xuất để đánh giá chức năng phòng hộ chống xói mòn và điều tiết nước của rừng. Tuy nhiên, với điều kiện thực tế của tỉnh Bình Thuận, trong phạm vi nghiên cứu này đã kế thừa và chỉ sử dụng 6 trong 7 tiêu chí [10], với điểm tối đa của mỗi nhân tố là 10 thể hiện khả năng bảo vệ đất do xói mòn của lớp phủ thực vật là cao nhất, hoặc khả năng bị xói mòn của bề mặt đất là thấp nhất. Tổng điểm tối đa sau khi nhân với trọng số là 100 điểm để phân chia rừng phòng hộ đầu nguồn bị suy thoái.

Phương pháp thành lập các bản đồ thành phần của các tiêu chí theo phân cấp về khả năng phòng hộ của lớp phủ và nhu cầu phòng hộ của bề mặt

đất. Các cấp phân chia của từng tiêu chí và trọng số của từng tiêu chí được kế thừa từ phân cấp của Ngô Đình Quế và Vũ Tấn Phương (2010) với một số điều chỉnh về phân cấp độ dốc theo các cấp phân chia mức độ xung yếu của rừng phòng hộ đầu nguồn [10].

- Bản đồ độ tàn che:

Xử lý ảnh: Ảnh Landsat năm 2010 và 2022 sau khi thu thập được nắn chỉnh hình học về hệ tọa độ VN2000 sử dụng bản đồ địa hình số tỷ lệ 1: 50.000. Sau khi nắn chỉnh tiến hành tính toán chỉ số thực vật NDVI. Độ tàn che được xác định bằng mối tương quan giữa và độ tàn che và giá trị chỉ số thực vật NDVI từ ảnh vệ tinh vào mùa khô các năm theo dõi. Trong nghiên cứu này, chỉ số thực vật năm 2022 được tính toán từ ảnh Landsat 8 OLI/TIRS và chỉ số thực vật năm 2010 được tính toán từ ảnh Landsat 5. Các ảnh đã sử dụng là: *LC08_L1TP_124052_202220613_20220617_02_T1*; *LC08_L1TP_124053_20220613_20220617_02_T1*; *LC08_L1TP_123052_20220606_20220610_02_T1* *LT05_L1TP_124052_20100714_20200824_02_T1*; *LT05_L1TP_124053_20100714_20200823_02_T1*; *LT05_L1TP_123052_20100707_20200823_02_T1*.

Độ tàn che được tính toán theo công thức đã được xây dựng với hệ sinh thái rừng Việt Nam [10]: Độ tàn che = $17,23 + 173NDVI$, $r = 0,87$ và $P\text{-value} = 0,005$. Tiếp theo, giá trị độ tàn che được phân chia thành 4 cấp theo các cấp độ tàn che tương ứng: thấp (<0,3), trung bình (0,3 - 0,5), cao (0,5 - 0,7) và rất cao (>0,7) [10].

- Bản đồ cấp độ dốc: Sử dụng dữ liệu mô hình số độ cao có độ phân giải 30 m của NASA Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) Version 3.0 [13] để phân chia theo 4 cấp độ dốc: $\leq 15^\circ$, $< 15^\circ - 25^\circ$, $< 25^\circ - 35^\circ$, $> 35^\circ$ [10], [19].

- Bản đồ độ che phủ tầng cây bụi, thảm tươi, cây tái sinh: Dựa trên bản đồ thành quả điều tra rừng năm 2016 [18], kết hợp với số liệu điều tra 20 ô tiêu chuẩn (5 kiểu/trạng thái rừng x 4 ô/kiểu/trạng thái rừng) trên mỗi lưu vực, diện tích 2.500 m² (kích thước 50 x 50 m) (điều tra ô tiêu chuẩn theo Thông tư 33/2019/TT-BNN&PTNT [20] và xác định mẫu khóa ảnh theo Quyết định số 689/QĐ-TCLN-KL [21]) để xác định độ che phủ của tầng thảm tươi với 4 cấp: dày đặc (>70%), trung

bình (40 - 70%), thưa (15 - 40%), rất thưa (<15%) [10].

- Bản đồ độ dày tầng đất: Dựa vào bản đồ thổ nhưỡng tỉ lệ 1: 100.000 của tỉnh Bình Thuận, chia làm 3 cấp: mỏng (<50 cm), trung bình (50 - 100 cm) và dày (>100 cm) [10].

- Bản đồ thành phần cơ giới đất: Dựa vào bản đồ thổ nhưỡng tỉ lệ 1: 100.000 của tỉnh Bình Thuận, chia làm 3 cấp: nặng, trung bình và nhẹ [10].

- Bản đồ lượng mưa: Sử dụng dữ liệu về lượng mưa từ dữ liệu khí hậu toàn cầu trong thời gian 1970 - 2000 [22] để thành lập bản đồ lượng mưa trung bình/năm của năm 2022, chia làm 3 cấp: <1.500 mm, 1.500 - 2.500 mm và >2.500 mm [10].

Các bản đồ thành phần được chuẩn hoá, phân loại và cho điểm theo các tiêu chí, toàn bộ công việc xử lý bản đồ thành phần, chồng ghép, tạo đơn vị đất đai được thực hiện bằng phần mềm QGIS [16].

2.3.3. Đánh giá khả năng bảo vệ đất của lớp phủ thực vật

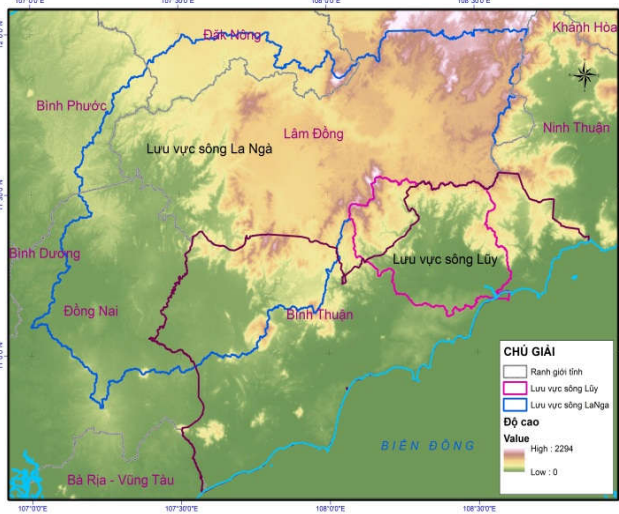
Đánh giá khả năng phòng hộ của rừng đầu nguồn theo Ngô Đình Quế và Vũ Tấn Phương (2010) [10], với các tiêu chí: 1. Độ tàn che; 2. Tỷ lệ che phủ tầng thảm tươi; 3. Độ dốc; 4. Độ dày tầng đất; 5. Thành phần cơ giới đất; 6. Lượng mưa. Điểm cho mỗi cấp của của mỗi tiêu chí là 10, 6, 2, 1 thể hiện khả năng bảo vệ đất do xói mòn của lớp phủ thực vật là cao nhất (10 điểm), hoặc khả năng bị xói mòn của bề mặt đất là thấp nhất (1 điểm). Trong đó, nhân tố độ tàn che có trọng số 3, nhân tố độ che phủ tầng thảm tươi và độ dốc có trọng số 2 và 4, nhân tố còn lại không có trọng số. Như vậy, tổng điểm cao nhất có thể đạt tới tại 1 vị trí là 100 và điểm thấp nhất là 13. Diện tích rừng phòng hộ đầu nguồn bị suy thoái được xác định theo các cấp phân loại ở bảng 1.

Bảng 1. Phân chia cấp suy thoái rừng phòng hộ đầu nguồn [10]

Tổng điểm	Phân chia cấp suy thoái
<25	Suy thoái nghiêm trọng
25-50	Suy thoái trung bình
>50-75	Suy thoái ít
>75-100	Không suy thoái

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Phân chia ranh giới lưu vực sông Lũy và sông La Ngà



Hình 1. Vị trí lưu vực sông Lũy và sông La Ngà

Tỉnh Bình Thuận có tổng diện tích tự nhiên là 792.094,63 ha, trong đó có khoảng 20% diện tích có độ dốc >15°, 14% diện tích từ 15,1 - 25°, 6% diện tích từ 25,1 - 35° và 1% diện tích có độ dốc >35°. Lưu vực sông Lũy có tổng diện tích 148.782,04 ha,

chủ yếu nằm ở huyện Bắc Bình với 26% diện tích có độ dốc >15°. Lưu vực sông La Ngà có diện tích trong tỉnh Bình Thuận (bao gồm các huyện Đức Linh, Tân Linh và Hàm Thuận Bắc) là 190.333,85 ha, có khoảng 30% diện tích có độ dốc >15°. Độ che phủ rừng của các cấp độ dốc lớn hơn 15° của lưu vực sông La Ngà lại thấp hơn hẳn so với lưu vực sông Lũy (Bảng 2).

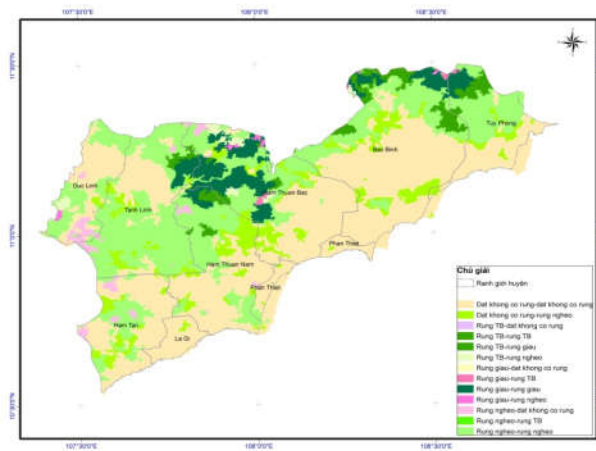
3.2. Hiện trạng và biến động rừng phòng hộ đầu nguồn tỉnh Bình Thuận

Kết quả phân tích bản đồ hiện trạng rừng và ảnh vệ tinh của tỉnh Bình Thuận (Bảng 2) cho thấy, từ năm 2010 tới 2022, tỉ lệ che phủ rừng của tỉnh Bình Thuận tăng khoảng 7,61%, từ 35,5% lên 43,11%; tỉ lệ che phủ rừng của lưu vực sông La Ngà tăng không đáng kể, từ 63% lên 66%, trong khi tỉ lệ che phủ rừng của lưu vực sông Lũy giảm khoảng 5%, từ 48% xuống 43%. Theo Globalforestwatch (2023) [23], trong giai đoạn 2010 - 2022, rừng tự nhiên có độ tàn che từ 0,5 trở lên ở tỉnh Bình Thuận là 269.000 ha; tuy nhiên, diện tích rừng bị mất là 47.300 ha rừng, trong đó có 322 ha rừng tự nhiên.

Bảng 2. Diện tích theo cấp độ dốc và tỉ lệ che phủ diện tích đất lâm nghiệp tỉnh Bình Thuận, giai đoạn 2010 - 2022

Tỉnh/lưu vực	Phân cấp độ dốc (độ)	Quy mô		Tỉ lệ che phủ rừng (%)	
		Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)	2010	2022
Tỉnh Bình Thuận	Tổng	792.094,63	100	39,29	45,47
	≤15°	627.054,00	79,2	30,90	36,58
	15,1 - 25°	109.831,00	13,9	69,23	79,61
	25,1 - 35°	48.019,50	6,1	75,20	79,62
	>35°	7.190,13	0,9	74,29	71,63
	Đất rừng phòng hộ đầu nguồn	132.671,22	16,7	89,74	83,23
Sông Lũy	Tổng	148.782,04	100	48,04	43,68
	≤15°	110.053,30	74,0	41,32	35,58
	15,1 - 25°	25.415,76	17,1	60,31	55,82
	25,1 - 35°	12.058,76	8,1	80,10	87,61

	>35°	1.254,22	0,8	81,18	86,18
	Đất rừng phòng hộ đầu nguồn	46.177,00	31,5	87,01	85,7
Sông La Ngà	Tổng	190.333,85	100	62,53	65,65
	≤15°	136.219,00	71,6	59,31	64,33
	15,1 - 25°	34.142,50	17,9	75,17	69,79
	25,1 - 35°	16.584,60	8,7	65,30	71,52
	>35°	3.387,75	1,8	51,05	48,05
	Đất rừng phòng hộ đầu nguồn	52.554,72	27,6	85,26	86,72



Hình 2. Biến động trạng thái rừng tỉnh Bình Thuận, giai đoạn 2010 - 2022

Số liệu ở bảng 3 cho thấy, trong 12 năm diện tích rừng toàn tỉnh Bình Thuận và hai lưu vực đầu nguồn sông Lũy và sông La Ngà tăng lên; tuy

nhien không có diện tích rừng phát triển vượt cấp mà chỉ tăng 1 cấp, diện tích bị hạ cấp lớn hơn diện tích tăng cấp. Toàn tỉnh Bình Thuận có khoảng 43.848 ha từ đất có rừng chuyển đổi thành đất không có rừng và 92.795 ha từ đất không có rừng thành đất có rừng. Tại lưu vực sông Lũy có 10.766 ha chuyển đổi từ đất có rừng thành đất không có rừng và 4.279 ha từ đất không có rừng thành đất có rừng; tại lưu vực sông La Ngà có 9.892 ha rừng bị mất và 15,830 ha đất không có rừng chuyển thành đất có rừng. Riêng trạng thái rừng giàu tại mỗi lưu vực có khoảng 12% diện tích rừng bị mất; trung bình toàn tỉnh 40% diện tích rừng giàu bị suy giảm trữ lượng; tại hai lưu vực thì 48% và 50% diện tích rừng giàu bị suy giảm trữ lượng do chuyển từ cấp cao xuống cấp thấp hơn.

Bảng 3. Biến động trạng thái rừng tại tỉnh Bình Thuận giai, đoạn 2010 - 2022

Đơn vị tính: ha

Trạng thái rừng		Tổng	Năm 2022			
			Rừng giàu	Rừng trung bình	Rừng nghèo	Đất không có rừng
Tỉnh Bình Thuận		792.094,63	13.399,48	42.148,06	304.617,89	431.929,2
Năm 2010	Rừng giàu	17.939,49	10.596,7	1.402,84	3625,21	2314,74
	Rừng trung bình	110.615,78	2.802,78	36.900,11	55.373,1	15.539,79
	Rừng nghèo	182.658,71		3.845,11	152.824,7	25.988,9
	Đất không có rừng	480.880,65			92794,88	388.085,77
Lưu vực sông Lũy		14.6614,3	1.787,91	5208,52	57.991,57	81.626,3

Năm 2010	Rừng giàu	2.644,94	1.260,1	712,25	321,52	351,07
	Rừng trung bình	6.563,22	527,81	3.911,00	1.533,22	591,19
	Rừng nghèo	62.266,73		585,27	51.857,45	9.824,01
	Đất không có rừng	75.139,41			4.279,38	70.860,03
Lưu vực sông La Ngà		190.333,85	5.533,14	19.590,27	99.830,76	65.379,68
Năm 2010	Rừng giàu	8.336,25	4.281,36	1.947,25	1.156,57	951,07
	Rừng trung bình	32.997,56	1.251,78	15.261,31	13.325,35	3.159,12
	Rừng nghèo	77.681,95		2.381,71	69.518,01	5.782,23
	Đất không có rừng	71.318,09			15.830,83	55.487,26

3.3. Xây dựng bản đồ thành phần và bản đồ suy thoái rừng phòng hộ đầu nguồn

3.3.1. Các bản đồ thành phần về các yếu tố quy định mức độ xói mòn đất và khả năng bảo vệ đất của lớp phủ thực vật

Kết quả phân chia khả năng phòng hộ từ các bản đồ thành phần (Hình 3) với số liệu trình bày ở bảng 4 cho thấy:

Diện tích có độ tàn che thấp (<0,3) chiếm lớn nhất, với 402.210,4 ha (50,78%) toàn tỉnh Bình Thuận, trong đó diện tích ở lưu vực sông Lũy (94.733 ha) lớn hơn so với lưu vực sông La Ngà (89.544,24 ha). Tuy nhiên, diện tích có độ tàn che cao hơn (từ 0,3 - 1) ở lưu vực sông La Ngà lại cao hơn so với lưu vực sông Lũy.

Diện tích có tỉ lệ che phủ thảm tươi ở mức rất thưa (<15%) có diện tích lớn nhất toàn tỉnh Bình Thuận, với 560.160,78 ha (70,72%); lưu vực sông La Ngà (139.777,38 ha) lớn hơn so với lưu vực sông Lũy. Tuy nhiên, diện tích có tỉ lệ che phủ thảm tươi ở mức thưa (15 - 40%) và dày đặc (>70%) ở lưu vực sông Lũy lại lớn hơn so với lưu vực sông La Ngà.

Phần lớn diện tích đất lâm nghiệp của tỉnh Bình Thuận và hai lưu vực đều có độ dốc lớn hơn

15°, phân bố ở phía Tây - giáp với các tỉnh Tây Nguyên (Bảng 2).

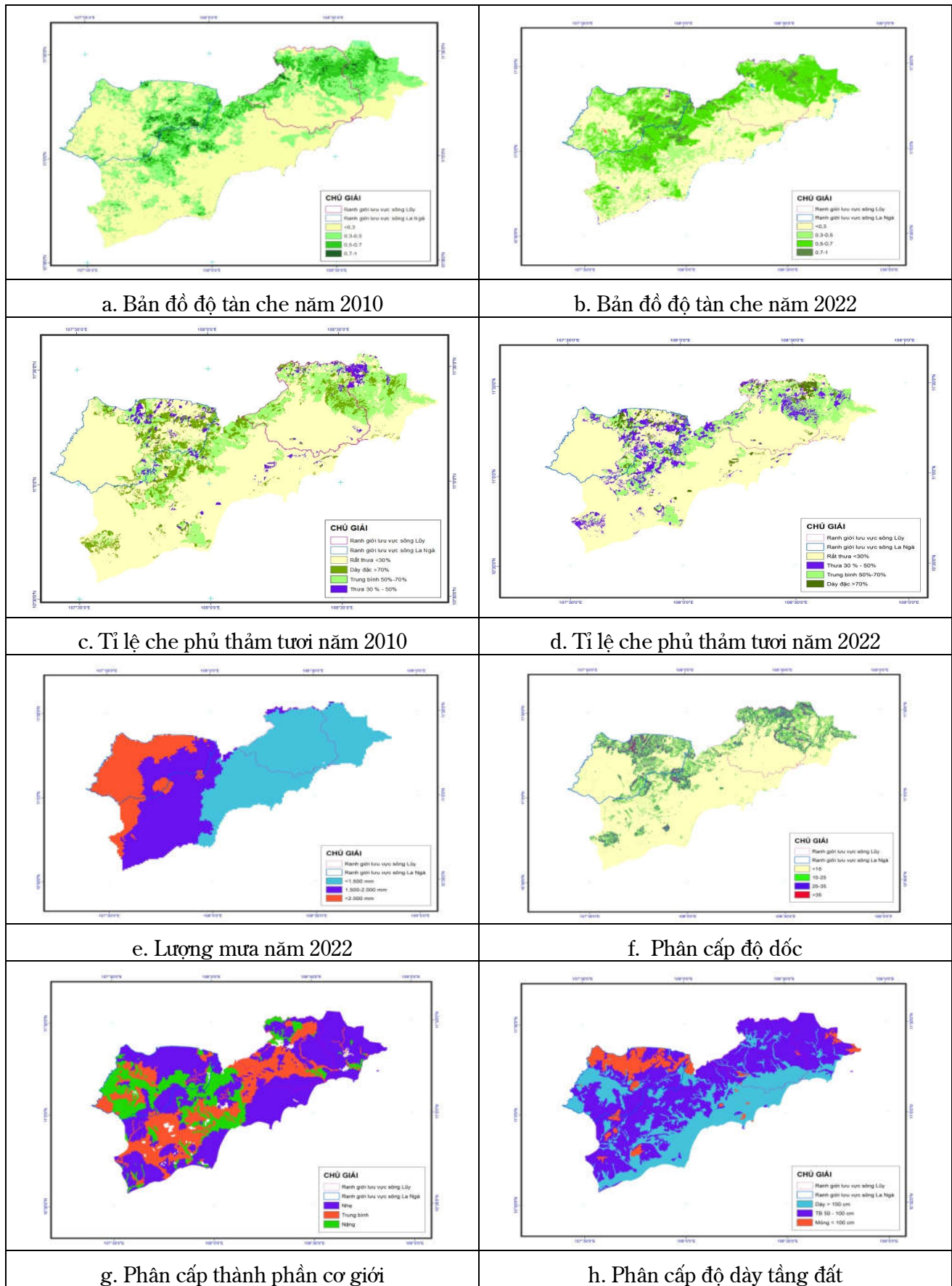
Kết quả xây dựng bản đồ lượng mưa cho thấy, diện tích có lượng mưa trung bình <1.500 mm/năm ở lưu vực sông Lũy chiếm diện tích lớn nhất >95,68%; ngược lại ở lưu vực sông La Ngà, chủ yếu là diện tích có lượng mưa trung bình >1.500 mm/năm (100%).

Bản đồ độ dày tầng đất cho thấy trong vùng chủ yếu có độ dày tầng đất ở mức trung bình (50-100 cm), chiếm >54%. Tầng đất mỏng (<50 cm) ở lưu vực sông La Ngà chiếm tỉ lệ tương đối cao (25,49); trong khi ở lưu vực sông Lũy chỉ chiếm 0,9%.

Bản đồ thành phần cơ giới cho thấy phần lớn diện tích ở tỉnh Bình Thuận và 2 lưu vực sông có thành phần cơ giới nhẹ (chiếm 54,73% diện tích toàn tỉnh; 54,12% ở lưu vực sông Lũy và 46,55% ở lưu vực sông La Ngà). Thành phần cơ giới trung bình ở lưu vực sông Lũy (36,85%) cao hơn so với lưu vực sông La Ngà (19,57%); tuy nhiên thành phần cơ giới nặng ở lưu vực sông La Ngà (33,88) lại cao hơn so với lưu vực sông Lũy (9,03).

Bảng 4. Phân chia diện tích theo các nhân tố đánh giá mức độ suy thoái rừng năm 2022

Chỉ tiêu	Phân cấp	Tỉnh Bình Thuận		Lưu vực sông Lũy		Lưu vực sông La Ngà	
		Diện tích (ha)	Tỉ lệ (%)	Diện tích (ha)	Tỉ lệ (%)	Diện tích (ha)	Tỉ lệ (%)
Độ tàn che	Thấp (<0,3)	402.210,4	50,78	94.733	63,23	89.544,24	47,36
	Trung bình (0,3-0,5)	199.701,8	25,21	14.840	9,91	38.439,00	20,33
	Cao (0,5-0,7)	158.731,5	20,04	36.835	24,59	49.744,36	26,31
	Rất cao (0,7-1)	31.450,97	3,97	3.895	2,6	11.331,18	5,99
Tỉ lệ che phủ tầng thảm tươi	Rất thưa (<15%)	560.160,78	70,72	69.319,89	46,27	139.777,38	73,93
	Thưa (15 - 40%)	74.242,69	9,37	24.683,14	16,48	22.452,39	11,88
	Trung bình (40 - 70%)	134.344,89	16,96	50.100,83	33,44	18.785,70	9,94
	Dày đặc (>70%)	23.346,27	2,95	5.713,20	3,81	8.043,00	4,25
Lượng mưa (mm)	>2.000	394.789,63	49,84	0	0	81.893,00	43,32
	1.500-2.000	248.589,00	31,38	8159	4,32	107.165,00	56,68
	<1500	148.716,00	18,78	180.899,00	95,68	0	0
Thành phần cơ giới đất	Nhẹ	433.504,39	54,73	81.088,47	54,12	88.008,03	46,55
	Trung bình	210.238,74	26,54	55.205,19	36,85	37.001,43	19,57
	Nặng	148.351,50	18,73	13.523,40	9,03	64.048,95	33,88
Độ dày tầng đất	Dày (>100 cm)	293.742,45	37,08	44.874,90	29,95	45.259,92	23,94
	Trung bình (50-100 cm)	432.959,35	54,66	103.599,45	69,15	95.605,92	50,57
	Mỏng (<50 cm)	65.392,83	8,26	1.342,71	0,9	48.192,57	25,49



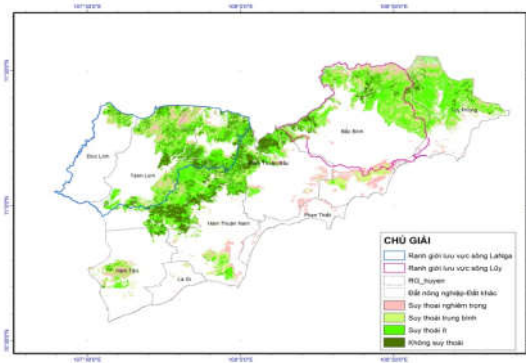
Hình 3. Các bản đồ thành phần

3.3.2. Bản đồ phân chia các cấp suy thoái trên diện tích đất lâm nghiệp

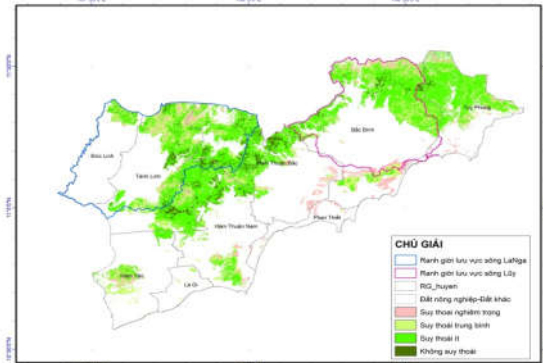
Hình 4a và 4b cho thấy, khu vực đầu nguồn của hai lưu vực sông là một vùng khá liên tục với mức suy thoái nghiêm trọng và suy thoái trung bình ở cả hai năm 2010 và 2022. Điều này cho thấy, tại vùng đầu nguồn của hai sông cần được che phủ bởi lớp phủ thực vật rừng với nhiều tầng, gồm tầng tán rừng, tầng thực bì với mật độ che phủ cao hơn mức hiện tại để có thể đảm bảo khả năng phòng hộ chống xói mòn tại chỗ. Ngoài ra, do khu vực đầu nguồn của hai sông có một tỷ lệ diện tích lớn có tầng đất mỏng (Hình 3h), thành phần cơ giới nhẹ (Hình 3g) và lượng mưa rất lớn đối với đầu nguồn sông La Ngà (Hình 3e). Do đó, để đảm bảo khả năng điều tiết nguồn nước trong lưu vực như hạn chế dòng chảy mặt, giảm lũ lụt cho vùng hạ

lưu thì vùng đầu nguồn của hai sông cần có giải pháp tổng hợp duy trì tính liên tục và tăng cường khả năng bảo vệ đất, điều tiết nguồn nước của lớp thảm thực vật trên phạm vi lưu vực.

Với ngưỡng xói mòn đất cho vùng nhiệt đới là 10 tấn/ha/năm cho toàn lãnh thổ Việt Nam [6], kết quả xây dựng bản đồ nhu cầu phòng hộ của hai lưu vực nghiên cứu với các diện tích nhỏ và khá rời rạc ở phía Tây Bắc của lưu vực sông Lũy và khu vực phía Tây của lưu vực sông La Ngà (tương ứng với vùng có độ dốc lớn – Hình 3f) là có nguy cơ xói mòn cao và cần được phủ bởi thảm thực vật rừng tự nhiên và vùng có nguy cơ xói mòn trung bình cần được phủ bởi rừng trồng/nông lâm kết hợp.



a. Năm 2010



b. Năm 2022

Hình 4. Phân chia các cấp suy thoái trên diện tích đất lâm nghiệp tỉnh Bình Thuận năm 2010 (a) và năm 2022 (b)

Bảng 5. Biến động cấp độ suy thoái đối với diện tích đất lâm nghiệp giai đoạn 2010-2022

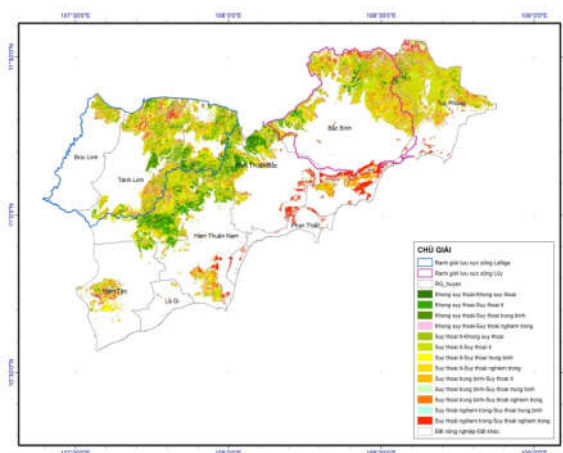
Đơn vị tính: ha

Cấp suy thoái		Tổng	Năm 2022			
			Không suy thoái	Suy thoái ít	Suy thoái trung bình	Suy thoái nghiêm trọng
Tỉnh Bình Thuận		321.213,98	14.516,91	127.655,35	151.672,69	27.369,03
Năm 2010	Không suy thoái	20.502,18	10.842,6	6.516,2	2.767,89	375,49
	Suy thoái ít	157.998,4	3.674,31	105.527,15	47.122,6	1.674,34
	Suy thoái trung bình	122.063,4		15.612	100.561,2	5.890,2
	Suy thoái nghiêm trọng	20.650			1.221	19.429
Lưu vực sông Lũy		88.061,97	4.106,02	25.878,9	39.393,6	18.683,45
Năm 2010	Không suy thoái	5.799,35	3.826,31	1.132,75	725,29	115

	Suy thoái ít	30.460,07	279,71	23.911,00	5.352,63	916,73
	Suy thoái trung bình	35.215,47		835,15	33.097,75	1.282,57
	Suy thoái nghiêm trọng	16.587,08			217,93	16.369,15
Lưu vực sông La Ngà		121.246,49	6.363,73	19.382,52	79.752,84	15.747,4
Năm 2010	Không suy thoái	8.712,1	4.836,55	1.739,5	1.160,35	975,7
	Suy thoái ít	30.976,12	1.527,18	15.261,31	12.596,31	1.591,32
	Suy thoái trung bình	71.122,85		2381,71	65.158,15	3.582,99
	Suy thoái nghiêm trọng	10.435,42			838,03	9.597,39

Số liệu tại bảng 5 cho thấy, cùng với xu thế suy giảm trạng thái rừng toàn tỉnh thì mức độ suy thoái khả năng bảo vệ đất của lớp phủ thực vật (cấp suy thoái) cũng có xu hướng tăng với mức độ nghiêm trọng. Trong đó, toàn bộ diện tích đất lâm nghiệp tỉnh Bình Thuận có 64.346,72 ha tăng mức độ suy thoái, với 9.656 ha chuyển từ không suy thoái thành các cấp suy thoái. Diện tích giảm 1

mức độ suy thoái là 20.507,31 ha, trong đó có 3.674,31 ha chuyển từ cấp suy thoái ít tới không suy thoái. Đáng chú ý, trong giai đoạn này, diện tích suy thoái nghiêm trọng tăng 6.719,03 ha trong toàn bộ diện tích đất lâm nghiệp của tỉnh Bình Thuận, tại lưu vực sông Lũy và lưu vực sông La Ngà là 2.096,37 ha và 5.312 ha.



Hình 5. Biến động cấp suy thoái đất lâm nghiệp tỉnh Bình Thuận giai đoạn 2010-2022

Bảng 6. Diện tích mức độ suy thoái đối với rừng phòng hộ đầu nguồn tỉnh Bình Thuận

Năm	Tỉnh/lưu vực	Tổng (ha)	Không suy thoái		Suy thoái ít		Suy thoái trung bình		Suy thoái nghiêm trọng	
			Diện tích (ha)	Tỉ lệ (%)	Diện tích (ha)	Tỉ lệ (%)	Diện tích (ha)	Tỉ lệ (%)	Diện tích (ha)	Tỉ lệ (%)
2022	Bình Thuận	132.671,22	8.710,88	6,57	41.360,38	31,18	60.347,23	45,49	22.252,73	16,77
	Sông Lũy	46.177,00	3.269,00	7,08	11.375,00	24,63	18.637,00	40,36	12.896,00	27,93

	Sông La Ngà	52.554,72	2.404,92	4,58	15.531,92	29,55	22.261,15	42,358	12.356,73	23,51
2010	Bình Thuận	132.671,22	9.300,25	7,01	39.443,15	29,73	65.486,51	49,36	18.441,30	13,9
	Lưu vực sông Lũy	46.177,00	3.195,45	6,92	11.853,64	25,67	18.373,83	39,79	12.754,09	27,62
	Lưu vực sông La Ngà	52.554,72	3.169,05	6,03	18.762,04	35,7	23.970,21	45,61	6.653,43	12,66

Sự biến động mức độ suy thoái rừng phòng hộ đầu nguồn ở Bình Thuận diễn ra phức tạp. Biến động mức độ suy thoái theo hướng tiêu cực (tăng cấp suy thoái) và theo hướng tích cực (giảm cấp suy thoái) xảy ra rải rác ở hầu hết các khu vực rừng phòng hộ đầu nguồn trên địa bàn các xã, huyện trong tỉnh Bình Thuận từ vài chục đến vài ha. Biến động theo hướng tích cực tập trung nhiều nhất tại khu vực thuộc các xã Thuận Minh, Thuận Hòa (huyện Hàm Thuận Bắc) với 912 ha.

Mức độ suy thoái của rừng phòng hộ đầu nguồn của tỉnh Bình Thuận theo hướng tiêu cực tập trung tại các vùng ở các khu vực gần chân đồi núi, khu vực gần đất canh tác nông nghiệp, đường giao thông, tập trung ở các xã Phan Điền, Phan Sơn (huyện Bắc Bình) với 1.317 ha (thuộc diện tích lưu vực sông La Ngà). Mức độ tăng nhiều nhất ở cấp suy thoái nghiêm trọng từ 13,9% lên 16,8%; lưu vực sông La Ngà từ 12,7% lên 23,5%; lưu vực sông Lũy chỉ tăng 0,3% (Bảng 6). Diện tích suy thoái nghiêm trọng phát sinh năm 2022 so với năm 2010 trên các diện tích rừng phòng hộ đầu nguồn ở khu vực bị mất rừng (rừng nghèo và rừng trung bình chuyển sang đất không có rừng) với diện tích 1.687 ha, một phần diện tích rừng suy thoái từ rừng giàu, rừng trung bình xuống rừng nghèo là 2.541 ha. Rừng phòng hộ đầu nguồn bị suy thoái nghiêm trọng tăng tập trung phần lớn ở nơi có độ dốc lớn hơn 35° và ven sông, suối. Một số diện tích không đáng kể suy thoái nghiêm trọng phát sinh, còn ở khu vực rừng nghèo chuyển cấp lên rừng trung bình và rừng trung bình lên cấp rừng giàu. Điều này cho thấy, tuy chất lượng rừng có tăng, kể cả tới cấp rừng giàu, nhưng có thể do độ tàn che và độ che phủ của rừng vẫn ở cấp độ thưa thớt thì đất

vẫn có nguy cơ bị xói mòn cao với điều kiện độ dốc cao, lượng mưa lớn và tập trung.

4. KẾT LUẬN

Tỉnh Bình Thuận có tổng diện tích tự nhiên là 792.094,63 ha, phần lớn diện tích có độ dốc <15° (79,2% diện tích); trong khi diện tích có độ dốc >15° ở lưu vực sông Lũy chiếm 26% diện tích và lưu vực sông La Ngà chiếm 30% diện tích.

Kết quả phân tích bản đồ hiện trạng rừng và ảnh vệ tinh giai đoạn 2010-2022 cho thấy, tỉ lệ che phủ rừng của tỉnh Bình Thuận tăng khoảng 7,61%; tỉ lệ che phủ rừng của lưu vực sông La Ngà tăng không đáng kể (3%), trong khi tỉ lệ che phủ rừng của lưu vực sông Lũy giảm khoảng 5%.

Giai đoạn 2010-2015, tỉnh Bình Thuận có 64.346,72 ha diện tích đất lâm nghiệp tăng mức độ suy thoái, với 9.656 ha chuyển từ không suy thoái thành các cấp suy thoái. Diện tích suy thoái nghiêm trọng tăng 6.719,03 ha trong toàn bộ diện tích đất lâm nghiệp của tỉnh Bình Thuận, tại lưu vực sông Lũy và lưu vực sông La Ngà là 2.096,37 ha và 5.312 ha.

Đánh giá khả năng phòng hộ hay phân chia mức độ suy thoái của rừng phòng hộ đầu nguồn lưu vực sông Lũy và sông La Ngà, tỉnh Bình Thuận bằng 6 tiêu chí, đó là: Độ tàn che (4 cấp); độ che phủ tầng thảm tươi (4 cấp); độ dốc (4 cấp); độ dày tầng đất (3 cấp); thành phần cơ giới đất (3 cấp) và lượng mưa (3 cấp) cho thấy, mức độ suy thoái của rừng phòng hộ đầu nguồn ở các lưu vực nghiên cứu là đáng báo động, với cấp suy thoái tăng lớn nhất là suy thoái trung bình và suy thoái nghiêm trọng. Đã xây dựng được các bản đồ thành phần và bản đồ suy thoái rừng phòng hộ đầu

nguồn với 4 cấp khác nhau, có độ chính xác cao và tính khả thi trong thực tiễn.

Kết quả của nghiên cứu này là cơ sở đánh giá thực trạng và biến động về khả năng phòng hộ tự nhiên của lưu vực hai sông lớn của tỉnh Bình Thuận là sông Lũy và sông La Ngà, từ đó đề xuất các giải pháp về quy hoạch, cơ chế chính sách, khoa học công nghệ nhằm phục hồi và phát triển rừng phòng hộ đầu nguồn hỗ trợ phòng chống thoái hoá đất đai, thiên tai trong lưu vực.

LỜI CẢM ƠN

Kết quả nghiên cứu là một phần của đề tài cấp Bộ: “Nghiên cứu các giải pháp phục hồi và phát triển bền vững rừng phòng hộ đầu nguồn vùng Nam Trung bộ”. Tập thể tác giả xin trân trọng cảm ơn cơ quan quản lý và cơ quan chủ trì nhiệm vụ đã hỗ trợ thực hiện nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. FAO (2019). Soil erosion: the greatest challenge for sustainable soil management. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations. 104 pp.
2. Borrelli P., Robinson D. A., Fleischer L. R., Lugato E., Ballabio C., Alewell C., Meusburger K., Modugno S., Schutt B., Ferro V., Bagarello V., Van Oost K., Montanarella L., Panagos P. (2017). An assessment of the global impact of 21st century land use change on soil erosion. *Nature Communications*, 8 (1): art. no. 2013.
3. Phạm Văn Điển (2006). Nghiên cứu khả năng giữ nước của một số thảm thực vật tại vùng phòng hộ hồ thủy điện Hoà Bình. Luận án Tiến sỹ khoa học Nông nghiệp. Trường Đại học Lâm nghiệp.
4. Ciesiolkn C. A. A and Rose C. W. (1988). The measurement of soil erosion, Soil erosion at multiple scales, CABI publishing, USA.
5. Agus F., *et al.* (1998). Soil erosion research in Indonesia: Past experience and future direction, Soil erosion at multiple scales, CABI publishing, USA.
6. Bao, T. Q and Laituri M. J. (2011). Defining required forest area for protection soil from erosion in Vietnam: a GIS-based application. *VNU Journal of Science, Earth Sciences* 27: 63-76.
7. Wischmeier W. H. and Smith D. D. (1978). Predicting Rainfall Erosion Losses, A Guide to Conservation Planning. Agricultural Handbook no. 537, 285 - 291 (US Department of Agriculture, Washington, DC, 1978).
8. Renard K. G., Foster G. R., Weesies G. A., McCool D. K., Yoder D. C. (1997). Prediction soil erosion by water: A guide to conservation planning with the revised universal soil loss equation (RUSLE). USDA, Agriculture HandBook, No. 703.
9. Nguyễn Ngọc Lung và Võ Đại Hải (1997). *Kết quả bước đầu nghiên cứu tác dụng phòng hộ nguồn nước của một số thảm thực vật chính và nguyên tắc xây dựng rừng phòng hộ nguồn nước*. Nxb Nông nghiệp thành phố Hồ Chí Minh.
10. Ngô Đình Quế và Vũ Tấn Phương (2010). *Tiêu chí phân chia rừng phòng hộ đầu nguồn bị thoái hóa nghiêm trọng ở Việt Nam*. Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
11. Ủy ban Nhân dân tỉnh Bình Thuận (2022). *Quyết định số 2762/KH-UBND ngày 7/11/2022 về Kế hoạch thực hiện chương trình phát triển lâm nghiệp bền vững giai đoạn 2021-2025 trên địa bàn tỉnh*.
12. Trung tâm Dự báo Khí tượng Thủy văn tỉnh Bình Thuận (2011). Báo cáo đặc điểm khí tượng thủy văn tỉnh Bình Thuận 2011.
13. Farr T. G. and Kobrick M. (2000). Shuttle Radar Topography Mission produces a wealth of data. *Eos Trans.*
14. Conrad O., Bechtel B., Bock M., Dietrich H., Fischer E., Gerlitz L., Wehberg J., Wichmann V., Böhner J. (2015). System for Automated Geoscientific Analyses (SAGA) v. 2.1.4, *Geosci. Model Dev.*, 8, 1991-2007, doi:10.5194/gmd-8-1991-2015.
15. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2020). *Quyết định số 1757/QĐ-BTNMT ngày 11 tháng 8 năm 2020 về việc Ban hành danh mục nguồn nước liên tỉnh và danh mục nguồn nước liên quốc gia (nguồn nước mặt)*.

16. QGIS Development Team (2021). QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. <http://qgis.osgeo.org>.
17. Tổng cục Thống kê (2023). Số liệu thống kê tỉnh Bình Thuận, năm 2010-2022.
18. Chi cục Kiểm lâm tỉnh Bình Thuận (2022). Bản đồ kiểm kê và theo dõi diễn biến rừng, năm 2016.
19. Bộ Nông nghiệp và PTNT (2005). *Quyết định số 61/2005/QĐ-BNN ngày 12/10/2005 của Bộ Nông nghiệp và PTNT về việc ban hành quy định về tiêu chí phân cấp rừng phòng hộ*.
20. Bộ Nông nghiệp và PTNT (2018). *Thông tư số 33/2018/TT-BNNPTNT ngày 16/11/2018 về quy định điều tra, kiểm kê và theo dõi diễn biến tài nguyên rừng*.
21. Tổng cục Lâm nghiệp (2013). *Quyết định số 689/QĐ-TCLN-KL ngày 23/12/2013 về ban hành tạm thời bộ tài liệu tập huấn hướng dẫn kỹ thuật điều tra, kiểm kê rừng*.
22. Fick S. E. and Hijmans R. J. (2017). WorldClim 2: new 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology* 37 (12): 4302-4315.
23. Globalforestwatch (2023). Forest monitoring designed for action. <https://www.globalforestwatch.org>.

ASSESSING STATUS AND DEGRADED OF SOIL PROTECTION CAPACITY OF HEADWATER PROTECTION FOREST OF LUY AND LA NGA RIVER BASINS, BINH THUAN PROVINCE

Vu Thi Kim Dung¹, Pham Duc Huy Hoang²,

Do Thi Thanh Ha³, Trieu Thai Hung³

¹Institute of Geography, Vietnam Academy of Science and Technology

²Forest Protection Department of Binh Thuan province

³Silviculture Research Institute, Vietnam Academy of Forest Sciences

Summary

This paper presents the results of applying remote sensing methods (analysing satellite images) and geographic information system (GIS) to assess the status and changes in land protection capacity of watershed protection forests in the La Nga and Luy river basins in Binh Thuan province, period 2010 - 2022. Method of assessing protection ability or dividing degree of degradation by 6 criteria of slope, thickness of soil layer, rainfall, canopy, the coverage of the vegetative layer. The four-level classification map of soil protection due to erosion is built on 6 component maps built with high resolution on the basin boundary. Research results show that i) Most of the forest land in the study area has slope $>15^\circ$; ii) The severely degraded area increased by 6,719.03 ha in the entire forest land area of Binh Thuan province, in the Luy river basin is 2,096.37 ha and the La Nga river basin is 5,312 ha. Thus, the watershed protection forests of the Luy and La Nga river basins, Binh Thuan province are being degraded quite seriously. The results of this study are the basis for proposing appropriate planning and technical solutions to restore and develop sustainable watershed protection forests in the locality.

Keywords: *Headwater protection forest, degradation, basin.*

Người phản biện: PGS.TS. Phùng Văn Khoa

Ngày nhận bài: 18/7/2023

Ngày thông qua phản biện: 14/8/2023

Ngày duyệt đăng: 6/9/2023

BƯỚC ĐẦU XÁC ĐỊNH THÀNH PHẦN LOÀI, SINH CẢNH SỐNG VÀ VAI TRÒ SINH THÁI CỦA CÔN TRÙNG CÁNH CỨNG TẠI VƯỜN QUỐC GIA PHIA OẮC - PHIA ĐÉN, TỈNH CAO BẰNG

Hoàng Thị Hằng¹*, Lê Bảo Thanh¹, Nông Khánh Duy¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm điều tra thành phần và sinh cảnh sống của côn trùng cánh cứng tại Vườn Quốc gia Phia Oắc - Phia Đén, tỉnh Cao Bằng. Kết quả nghiên cứu đã bước đầu ghi nhận 58 loài thuộc 48 giống và 12 họ. Trong đó, họ Bọ hung có 13 loài, họ Xén tóc có 12 loài, họ Ánh kim có 11 loài, họ Bọ củi và họ Bọ đen đều có 4 loài, họ Bọ rùa, họ Kẹp kìm và họ Voi voi đều có 3 loài, họ Đom đóm có 2 loài. Họ Ban miêu, họ Bọ chân chạy và họ Bọ hổ trùng đều có 1 loài. Có 30 loài côn trùng cánh cứng thuộc nhóm ít gặp, 19 loài thuộc nhóm ngẫu nhiên gặp và 9 loài thuộc nhóm thường gặp. Sinh cảnh rừng phục hồi có 43 loài, sinh cảnh rừng tự nhiên có 39 loài, sinh cảnh rừng hỗn giao có 36 loài, sinh cảnh rừng tre nứa có 28 loài, sinh cảnh cây gỗ có 22 loài, sinh cảnh thảm cỏ cây bụi có 19 loài, sinh cảnh ven khe suối có 15 loài, sinh cảnh nương rẫy và dân cư có số lượng loài ít nhất (12 loài). Có 5 loài xuất hiện hầu hết các dạng sinh cảnh và 8 loài chỉ xuất hiện ở một sinh cảnh. Đa số các loài thuộc nhóm côn trùng cánh cứng ăn lá, vỏ cây, đục thân cành, hại rễ, số còn lại là các nhóm phân huỷ xác động, thực vật, cải tạo đất và ăn thịt. Kết quả nghiên cứu tạo cơ sở khoa học cho việc xây dựng các giải pháp quản lý và bảo tồn hiệu quả các loài côn trùng cánh cứng tại khu vực nghiên cứu.

Từ khóa: *Cánh cứng, thành phần loài, sinh cảnh sống, Phia Oắc - Phia Đén.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bộ Cánh cứng là nhóm côn trùng đa dạng nhất về thành phần loài trong lớp Côn trùng, với hơn 300.000 loài đã được ghi nhận trên thế giới [1]. Những loài côn trùng này có phạm vi phân bố rộng, chúng xuất hiện ở hầu hết môi trường, từ trên cạn đến mặt nước [2]. Đặc điểm dễ nhận biết của các loài côn trùng cánh cứng là cơ thể của hầu hết trưởng thành có bộ xương ngoài cứng, đôi cánh trước khỏe, cánh trước thường gấp lại dọc theo lưng, sâu non và trưởng thành có miệng chắc khỏe [3].

Côn trùng cánh cứng có vai trò sinh thái quan trọng trong hệ sinh thái [4]. Một số loài ăn xác thối, chủ yếu phân của động vật ăn thực vật, gỗ mục nát hoặc các chất hữu cơ chết khác, chúng thụ phấn cho thực vật, phát tán hạt giống và là chỉ

thị cho những biến đổi của môi trường [5]. Do đó, côn trùng cánh cứng là một mắt xích không thể thiếu trong chuỗi tuần hoàn vật chất và năng lượng trong hệ sinh thái. Mặt khác, một số loài ăn mô thực vật, đào hệ thống đường hầm bên trong phần gỗ hoặc dưới vỏ cây và đôi khi gieo rắc các loại nấm gây bệnh hại cho cây trồng [6]. Vì vậy, một số loài côn trùng cánh cứng được coi như sinh vật có hại cho cây trồng, gây thiệt hại về kinh tế.

Nhiều loài côn trùng cánh cứng có giá trị kinh tế và tính thẩm mỹ cao nên bị con người thu bắt mạnh mẽ ngoài tự nhiên, dẫn đến suy giảm số lượng cá thể và mất đa dạng sinh học loài. Ngoài ra, các hoạt động sản xuất của con người như khai thác rừng, đốt rừng làm nương rẫy, phun thuốc trừ sâu, xây dựng công trình, khai thác khoáng sản đã khiến môi trường sống của nhiều loài côn trùng cánh cứng bị thu hẹp, qua đó thành phần loài và sinh cảnh sống của chúng biến đổi theo chiều hướng xấu đi [7].

¹ Trường Đại học Lâm nghiệp

*Email: hanght@vnuf.edu.vn

Vườn Quốc gia Phia Oắc - Phia Đén, tỉnh Cao Bằng có tổng diện tích tự nhiên khoảng 10.593,5 ha, trong đó đất có rừng chiếm 84,2% và đất chưa có rừng chiếm 15,8% tổng diện tích tự nhiên. Diện tích rừng tự nhiên chiếm 91,4% tổng diện tích đất có rừng, với 14,4% rừng giàu, 3,7% rừng trung bình, 49,8% rừng phục hồi, 3,1% rừng núi đá, 20,4% rừng tre nứa và rừng hỗn giao, 8,6% rừng trồng các loài Thông. Đất chưa có rừng có tỷ lệ độ che phủ cao bởi lớp thảm cỏ, dây leo, bụi rậm và cây gỗ tái sinh. Rừng ở đây thuộc hệ sinh thái “rừng lùn”, một kiểu rừng đặc trưng của khí hậu ôn đới ở miền Bắc nước ta. Đây là nguồn tài nguyên vô cùng quý hiếm, những nguồn gen động, thực vật và côn trùng có giá trị cho nghiên cứu về đa dạng sinh học. Tuy nhiên, các hoạt động du lịch, tham quan, khai thác rừng, khai thác lâm sản thiếu bền vững của người dân địa phương đang ảnh hưởng xấu tới hệ sinh thái rừng nơi đây [8]. Hậu quả là làm rối loạn môi trường sống của các loài động thực vật, trong đó có côn trùng.

Cho đến thời điểm hiện nay, tại đây chưa có một nghiên cứu nào mang tính toàn diện và hệ thống về các loài côn trùng nói chung và côn trùng cánh cứng nói riêng. Vì vậy, nghiên cứu xác định thành phần loài, sinh cảnh sống và vai trò sinh thái của côn trùng cánh cứng tại Vườn Quốc gia Phia Oắc - Phia Đén, tỉnh Cao Bằng là rất cần thiết, giúp cung cấp thêm dữ liệu khoa học cho công tác quản lý và bảo tồn tài nguyên rừng.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Các loài cánh cứng ở giai đoạn trưởng thành.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp điều tra

Dựa vào bản đồ địa hình khu vực nghiên cứu, tiến hành thiết lập 3 tuyến khảo sát, trong thời gian từ tháng 01 đến tháng 6 năm 2022. Trên mỗi tuyến điều tra, thiết lập các điểm điều tra đi qua các dạng sinh cảnh chính.



Hình 1. Các dạng sinh cảnh chính tại Vườn Quốc gia Phia Oắc - Phia Đén

a. Sinh cảnh cây gỗ; b. Sinh cảnh ven khe suối; c. Sinh cảnh rừng tre nứa; d. Sinh cảnh trống cỏ cây bụi; e. Sinh cảnh rừng thứ sinh phục hồi; f. Sinh cảnh núi đá; g. Sinh cảnh nương rẫy và dân cư; h. Sinh cảnh rừng hỗn giao

Tuyến khảo sát thứ nhất (dài 9 km) xuất phát từ Trạm Kiểm lâm, Vườn Quốc gia Phia Oắc - Phia Đén tại xã Thành Công đến đỉnh 1931, xã Quang Thành,

đi qua 6 dạng sinh cảnh gồm: cây gỗ, ven khe suối, rừng tự nhiên, rừng tre nứa, rừng hỗn giao và cây bụi trống cỏ. Tuyến 1 bố trí 7 điểm điều tra.

Tuyến khảo sát thứ hai (dài 10 km) xuất phát từ Ban Quản lý Vườn Quốc gia Phia Oắc - Phia Đén đến xóm Tài Sòng, xã Phan Thanh, đi qua 8 dạng sinh cảnh gồm: cây gỗ, ven khe suối, rừng tự nhiên, rừng tre nứa, rừng hỗn giao, rừng trồng thuần loài thông, nương rẫy và dân cư. Tuyến 2 bố trí 7 điểm điều tra.

Tuyến khảo sát thứ ba (dài 7 km) xuất phát từ Trạm Kiểm lâm, Vườn Quốc gia Phia Oắc - Phia Đén, xã Thành Công, đi qua 7 dạng sinh cảnh gồm: cây gỗ, rừng trồng thuần loài thông, rừng tự nhiên, ven khe suối, cây bụi trắng cỏ, nương rẫy và dân cư. Tuyến 3 bố trí 7 điểm điều tra.

2.2.2. Phương pháp thu mẫu

Côn trùng cánh cứng phân bố rộng rãi tại khu vực nghiên cứu, đã tiến hành thu mẫu côn trùng cánh cứng tại các điểm điều tra như sau:

- Thu mẫu trên cây đứng: Tại mỗi điểm điều tra 10 cây tiêu chuẩn đại diện theo phương pháp 5 điểm. Trên mỗi cây chọn ra 5 cành điều tra theo phương pháp của Nguyễn Thế Nhã (2001) [9].

- Thu mẫu trên gốc chặt, cây đổ: Mỗi điểm điều tra tiến hành điều tra toàn bộ cây đổ, tình hình sâu phá hoại phụ thuộc vào loài cây, điều kiện khí hậu, đặc điểm của điểm điều tra, phụ thuộc vào thời gian từ lúc cây đổ cho đến khi điều tra. Dùng dao sắc bóc lớp vỏ bên ngoài đếm số lượng lỗ mọt, đường hang của mọt đục thân và xén tóc, thu bắt sâu trong cây.

- Thu mẫu trên thảm mục và dưới đất: Tại các điểm điều tra lập các ô dạng bản có diện tích 1 m² (1 x 1 m). Dùng tay bới nhẹ lớp thảm mục và cây cỏ, sau đó quan sát, thu mẫu sâu và mô tả loài sâu được ghi nhận.

- Thu mẫu bằng vợt: Vợt làm bằng vải màn có miệng tròn với khung bằng sắt có đường kính 30 cm, miệng vợt được dùng với cán làm bằng nhôm. Tại mỗi vị trí dừng lại khoảng 30 phút để thu bắt.

- Thu mẫu bằng bẫy: Sử dụng đèn chiếu sáng công cộng tiến hành thu bắt côn trùng từ 20 giờ đến 23 giờ. Dùng bẫy hố để thu mẫu các loài cánh cứng hoạt động trong và trên mặt đất. Dùng lọ nhựa bỏ nắp lấy phần dưới lọ chôn xuống đất chỉ để hở miệng lọ, dùng phân trâu bỏ làm mồi nhử.



Hình 2. Một số phương pháp thu mẫu côn trùng cánh cứng tại Vườn Quốc gia Phia Oắc - Phia Đén

a. Thu mẫu bằng vợt; b. Thu mẫu bằng bẫy đèn; c. Thu mẫu bằng bẫy hố

2.2.3. Phương pháp xử lý, bảo quản mẫu và giám định mẫu

Cho mẫu côn trùng cánh cứng vào dung dịch cồn 70%. Các mẫu được đánh dấu và ghi chép cụ thể. Dùng kẹp lấy mẫu từ dung dịch cồn và làm khô mẫu bằng giấy thấm, sử dụng kim côn trùng cắm xuyên qua vai trước sao cho kim vuông góc với trục cơ thể. Cắm kim xong dùng panh để điều chỉnh tư thế râu, chân. Mẫu được cắm kim cố định trên mảnh xốp.

Các mẫu côn trùng cánh cứng được mô tả hình thái, màu sắc và đo đếm kích thước. Mô tả về hình dáng các bộ phận của cơ thể côn trùng (đầu, ngực, bụng, râu đầu, mắt, chân, cánh). Mô tả các đặc điểm nổi bật của mỗi loài, màu sắc trên cánh, hình dạng vân (gân song, song song, hình chữ nhật). Chiều dài của thân là khoảng cách từ đỉnh đầu đến cuối bụng. Chiều dài cánh là khoảng cách từ gốc cánh đến đỉnh cánh. Chiều dài râu đầu được tính từ gốc râu đầu đến điểm mút râu đầu. Sử dụng các khoá phân loại để tiến hành giám định

đến mức độ loài của từng mẫu côn trùng cánh [10], [7], [11-17].

2.2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Chỉ số (P%): Là tỷ lệ phần trăm của tổng số điểm có loài xuất hiện trên tổng số điểm điều tra [9].

$$P\% = \frac{n}{N} \times 100$$

Trong đó: P% là mức độ phổ biến/mức độ bắt gặp loài cánh cứng; n là số điểm điều tra có loài cánh cứng; N là tổng số điểm điều tra.

Chỉ số P% dùng để xác định mức độ bắt gặp:

Chỉ số (P%)	Mức độ bắt gặp	Ký hiệu
< 25%	Loài ngẫu nhiên gặp	+
25% - 50%	Loài ít gặp	++
> 50%	Loài thường gặp	+++

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thành phần loài côn trùng cánh cứng

Nhìn chung, thành phần các loài côn trùng cánh cứng tại Vườn Quốc gia Phia Oắc - Phia Đén khá đa dạng. Kết quả nghiên cứu đã ghi nhận tổng số 58 loài, thuộc 48 giống và 12 họ. Trong đó, họ Bọ hung có số lượng loài nhiều nhất (13 loài, chiếm 22,41%), tiếp đến là họ Xén tóc (12 loài, chiếm 20,68%) và theo sau là họ Ánh kim (11 loài, 18,96%). Họ Bọ củ và họ Bọ đen đều có 4 loài/họ, chiếm 6,89%. Họ Kẹp kim, họ Bọ rùa và họ Voi voi đều có 3 loài, chiếm 5,17%. Họ Đom đóm có 2 loài, chiếm 3,44%. Các họ có số lượng loài ít nhất gồm họ Ban miêu, họ Bọ chân chạy và họ Bọ hổ trùng (1 loài/họ, chiếm 1,72%).

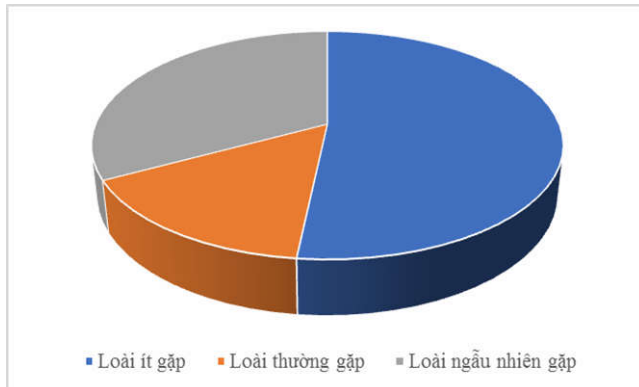
Bảng 1. Thành phần loài côn trùng cánh cứng tại Vườn Quốc gia Phia Oắc - Phia Đén

STT	Tên khoa học	Mức độ phổ biến
I. Họ Bọ hung (Scarabaeidae)		
1	<i>Apogonia</i> sp1.	++
2	<i>Apogonia</i> sp2.	++
3	<i>Anoplotrupes</i> sp.	++
4	<i>Anomala cupripes</i> (Hope, 1839)	++
5	<i>Cheirotonus battareli</i> Pouillaude, 1913	+
6	<i>Dicaulocephalus fruhstorferi</i> Felsche, 1901	+
7	<i>Holotrichia lata</i> Brenske, 1892	++
8	<i>Holotrichia pinguis</i> (Fairmaire, 1904)	++
9	<i>Onthophagus taurus</i> (Schreber, 1759)	++
10	<i>Protaetia morio</i> (Fabricius, 1781)	+
11	<i>Popillia mutans</i> Newman, 1838	+++
12	<i>Sophrops</i> sp.	++
13	<i>Xylotrupes gideon</i> (Linnaeus, 1767)	++
II. Họ Xén tóc (Cerambycidae)		
14	<i>Acanthophorus capensis</i> White, 1853	+
15	<i>Anoplophora beryllina</i> (Hope, 1840)	+
16	<i>Anoplophora chinensis</i> (Forster, 1771)	+
17	<i>Arhopalus tristis</i> Gouillard, 2003	++
18	<i>Asemum striatum</i> (Linnaeus, 1758)	++
19	<i>Bacchisa</i> sp.	+
20	<i>Dorystenes granulosus</i> (Thomson, 1860)	+
21	<i>Epepeotes uncinatus</i> Gahan, 1888	+
22	<i>Imantocera penicillata</i> (Hope, 1831)	+
23	<i>Palaeocallidium</i> sp.	++
24	<i>Thysia wallichii</i> (Hope 1831)	+

25	<i>Xixuthrus</i> sp.	+
III. Họ Ánh kim (Chrysomelidae)		
26	<i>Aulacophora</i> sp.	++
27	<i>Basiprionota bisignata</i> (Boheman, 1862)	++
28	<i>Chrysolina graminis</i> (Linnaeus, 1758)	++
29	<i>Chrysomela aenea</i> Linnaeus, 1758	+++
30	<i>Chrysomela varians</i> (Schaller, 1783)	+++
31	<i>Chrysomela saliceti</i> (Weise, 1884)	++
32	<i>Chrysolina quadrigemina</i> (Suffrian, 1851)	++
33	<i>Cryptocephalus aureolus</i> Suffrian, 1847	+++
34	<i>Luperus</i> sp.	++
35	<i>Lilioceris schneideri</i> (Weise, 1900)	+++
36	<i>Smaragdina semiaurantiaca</i> (L. Fairmaire, 1888)	+++
IV. Họ Bọ củi (Elateridae)		
37	<i>Athous campyloides</i> Newman, 1833	+++
38	<i>Athous niger</i> (Linnaeus, 1758)	+++
39	<i>Campsosternus auratus</i> (Drury, 1773)	+
40	<i>Ctenicera cuprea</i> (Fabricius, 1775)	+++
V. Họ Bọ đen (Tenebrionidae)		
41	<i>Strongylium erythrocephalum</i> (Fabricius, 1801)	++
42	<i>Strongylium</i> sp1.	++
43	<i>Strongylium</i> sp2.	++
44	<i>Strongylium</i> sp3.	++
VI. Họ Kẹp kim (Lucanidae)		
45	<i>Prosopocoilus inquinatus</i> (Westwood, 1848)	+
46	<i>Prismognathus angularis</i> Waterhouse, 1874	+
47	<i>Serrognathus platymelus</i> (Motschulsky, 1861)	+
VII. Họ Bọ rùa (Coccinellidae)		
48	<i>Harmonia axyridis</i> (Pallas, 1773)	++
49	<i>Lemnia biplagiata</i> Swartz, 1808)	+
50	<i>Oenopia chinensis</i> (Weise, 1912)	+
VIII. Họ Vòi voi (Curculionidae)		
51	<i>Phlyctinus</i> sp.	++
52	<i>Sternochetus mangiferae</i> (Fabricius, 1775)	++
53	<i>Scyphophorus acupunctatus</i> Gyllenhal, 1838	++
IX. Họ Đom đóm (Lampyridae)		
54	<i>Luciola mongolica</i> Motschulsky, 1860	++
55	<i>Pyrophanes</i> sp.	++
X. Họ Ban miêu (Meloidae)		
56	<i>Epicauta gorhami</i> Marseul, 1873	++
XI. Họ Bọ chân chạy (Carabidae)		
57	<i>Agonum muelleri</i> (Herbst, 1784)	+
XII. Họ Bọ hổ trùng (Cicindelidae)		
58	<i>Cicindela aurulenta</i> Fabricius, 1801	++

Ghi chú: (+) Loài bắt gặp ngẫu nhiên; (++) Loài ít bắt gặp; (+++) Loài thường gặp

Kết quả cho thấy, đa số là các loài thuộc nhóm ít gặp, với 30/58 loài (chiếm 51,72%), tiếp đến là các loài trong nhóm ngẫu nhiên gặp, với 19/58 loài (chiếm 32,75%). Cuối cùng là các loài trong nhóm thường gặp, với 9/58 loài (chiếm 15,51%).



Hình 3. Tỷ lệ bắt gặp các loài côn trùng cánh cứng tại Vườn Quốc gia Phia Oắc - Phia Đén

Tuy nhiên, mức độ phổ biến của các loài khác nhau rõ rệt giữa các họ côn trùng cánh cứng. Đa số các loài côn trùng thuộc họ Bọ hung có mức độ ít gặp (89,2%), trong khi đó các loài côn trùng thuộc họ Xén tóc ở mức độ bắt gặp ngẫu nhiên (75%). Một nửa số lượng loài trong họ Ánh kim ở mức độ ít gặp (54%), còn lại là thường gặp (45,4%). Mặc dù có số lượng loài ít nhưng các loài trong họ Bọ củi có mức độ phổ biến cao (75%). Tất cả các loài thu được trong họ Kẹp kim đều ở dạng bắt gặp ngẫu nhiên. Các họ côn trùng cánh cứng còn lại gồm Ban miêu, Đom đóm, Hổ trùng và Ban miêu có số lượng loài rất ít và hầu hết đều ít bắt gặp trong khu vực nghiên cứu (Bảng 1).

Bảng 2. Số lượng các loài cánh cứng ở một số khu vực

Khu vực	Xuân Nha*	Đông Sơn - Kỳ Thượng**	Phia Oắc - Phia Đén
Số loài	129	59	58
Số họ	11	18	12

Ghi chú: * Lê Bảo Thanh (2017) [18] ** Bùi Minh Hồng và Đoàn Mạnh Tú (2021) [19]

Bảng 3. Số lượng loài côn trùng cánh cứng theo các dạng sinh cảnh

TT	Dạng sinh cảnh	Số điểm điều tra	Số lượng loài	Chỉ số (%)
1	Cây gỗ	4	22	37,93
2	Ven khe suối	2	15	25,86

So với một số khu rừng đặc dụng ở phía Bắc Việt Nam thì thành phần các loài cánh cứng ở các khu vực không giống nhau, điều này có thể do điều kiện tự nhiên, thời gian điều tra và năng lực điều tra không giống nhau.

Các loài thường gặp chủ yếu thuộc họ Ánh kim có 5 loài gồm: *Chrysomela aenea*, *Chrysomela varians*, *Cryptocephalus aureoles*, *Lilioceris schneideri* và *Smaragdina semiaurantiaca*; tiếp theo là họ Bọ củi có 3 loài/họ là: *Athous campyloides*, *Athous niger*, *Ctenicera cuprea*; cuối cùng là họ Bọ hung có 1 loài là *Popillia mutans*. Các loài gặp ngẫu nhiên nhiều nhất có 9 loài/họ thuộc họ Xén tóc (*Acanthophorus capensis*, *Anoplophora beryllina*, *Anoplophora chinensis*, *Bacchisa* sp, *Dorysthenes granulatus*, *Epepeotes uncinatus*, *Imantocera penicillata*, *Thysia wallichii* và *Xixuthrus* sp.), tiếp theo là họ có 3 loài là họ Bọ hung (*Cheirotonus battareli*, *Dicaulocephalus fruhstorferi*, *Protaetia morio*) và họ Kẹp kim (*Prosopocoilus inquinatus*, *Prismognathus angularis*, *Serrogathus platymelus*), họ có 2 loài là Bọ rùa (*Lemnia biplagiata*, *Oenopia chinensis*) và họ có 1 loài là họ Bọ chân chạy (*Agonum muelleri*) và họ Bọ củi (*Campsosternus auratus*).

3.2. Sinh cảnh sống của côn trùng cánh cứng

Phân bố của các loài côn trùng cánh cứng theo các dạng sinh cảnh sống tại khu vực nghiên cứu được thể hiện trong bảng 3. Trong số 8 dạng sinh cảnh sống tại khu vực nghiên cứu, số lượng loài côn trùng cánh cứng nhiều nhất tập trung ở dạng sinh cảnh rừng phục hồi có 43 loài, chiếm 74,14% tổng số loài, sinh cảnh rừng tự nhiên có 39 loài, chiếm 67,24%, sinh cảnh rừng hỗn giao có 36 loài, chiếm 62,07%, sinh cảnh rừng tre nứa có 28 loài, chiếm 48,27%, sinh cảnh cây gỗ có 22 loài, chiếm 37,93%, thảm cỏ cây bụi có 19 loài, chiếm 32,76%, sinh cảnh ven khe suối có 15 loài, chiếm 25,86%, sinh cảnh nương rẫy và dân cư có số lượng loài ít nhất là 12 loài, chiếm 20,69%.

3	Thảm cỏ cây bụi	2	19	32,76
4	Nương rẫy và dân cư	2	12	20,69
5	Núi đất (rừng phục hồi)	3	43	74,14
6	Núi đất (rừng tự nhiên)	4	39	67,24
7	Núi đất (rừng hỗn giao)	2	36	62,07
8	Rừng tre nứa	2	28	48,27

Trong số 58 loài côn trùng cánh cứng được ghi nhận tại khu vực nghiên cứu, có 5 loài phân bố rộng ở tất cả 8 dạng sinh cảnh sống gồm: 1 loài thuộc họ Bọ củi, 3 loài thuộc họ Ánh kim và 1 loài thuộc họ Bọ hung. Đặc biệt, có 8 loài chỉ xuất hiện ở một dạng sinh cảnh núi đất có 5 loài ở trạng thái rừng tự nhiên, gồm 1 loài thuộc họ Bọ hung (*Cheirotonus battareli* Pouillaude, 1913), 1 loài thuộc họ Bọ chân chạy (*Agonum muelleri* (Herbst,

1784)), 3 loài thuộc họ Kẹp kìm (*Serrogathus platymelus* (Motschulsky, 1861), *Prosopocoilus inquinatus* (Westwood, 1848), *Prismognathus angularis* Waterhouse, 1874) và 1 loài thuộc họ Xén tóc (*Thysia wallichii* (Hope 1831)) ở trạng thái rừng trồng thông. Dạng sinh cảnh thảm cây bụi và rừng tre nứa có 2 loài thuộc họ Bọ rùa (*Oenopia chinensis* (Weise, 1912), *Lemnina biplagiata* (Swartz, 1808)).

Bảng 4. Phân bố của côn trùng cánh cứng theo các dạng sinh cảnh sống

STT	Tên loài	Họ	Sinh cảnh
1	<i>Ctenicera cuprea</i> (Fabricius, 1775)	Bọ củi (Elateridae)	Tất cả dạng sinh cảnh
2	<i>Chrysomela aenea</i> (Linnaeus, 1758)	Ánh kim (Chrysomelidae)	Tất cả dạng sinh cảnh
3	<i>Chrysomela varians</i> (Schaller, 1783)		Tất cả dạng sinh cảnh
4	<i>Lilioceris schneideri</i> (Weise, 1900)		Tất cả dạng sinh cảnh
5	<i>Popillia mutans</i> (Newman, 1838)	Bọ hung (Scarabaeidae)	Tất cả dạng sinh cảnh
6	<i>Thysia wallichii</i> (Hope 1831)	Xén tóc (Cerambycidae)	Núi đất (rừng trồng thông)
7	<i>Oenopia chinensis</i> (Weise, 1912)	Bọ rùa (Coccinellidae)	Thảm cỏ cây bụi
8	<i>Lemnina biplagiata</i> Swartz, 1808		Rừng tre nứa
9	<i>Cheirotonus battareli</i> Pouillaude, 1913	Bọ hung (Scarabaeidae)	Núi đất (rừng tự nhiên)
10	<i>Agonum muelleri</i> (Herbst, 1784)	Bọ chân chạy (Carabidae)	Núi đất (rừng tự nhiên)
11	<i>Serrogathus platymelus</i> (Motschulsky, 1861)	Kẹp kìm (Lucanidae)	Núi đất (rừng tự nhiên)
12	<i>Prosopocoilus inquinatus</i> (Westwood, 1848)		Núi đất (rừng tự nhiên)
13	<i>Prismognathus angularis</i> Waterhouse, 1874		Núi đất (rừng tự nhiên)

3.3. Vai trò sinh thái của côn trùng cánh cứng

Kết quả đánh giá vai trò của các loài côn trùng cánh cứng tại Vườn Quốc gia Phia Oắc - Phia Đén được thể hiện qua bảng 5. Số loài ăn lá, vỏ cây, đục

thân cành, hại rễ là nhóm loài chiếm nhiều nhất với 47 loài, chiếm 81,03%, số loài có vai trò phân hủy xác động - thực vật, cải tạo đất với 6 loài, chiếm 10,34%, số loài có vai trò ăn thịt (thiên địch) với 5 loài, chiếm 8,62%.

Bảng 5. Vai trò của các loài côn trùng cánh cứng trong hệ sinh thái

STT	Vai trò của côn trùng cánh cứng	Số loài	Tỷ lệ (%)
1	Thiên địch	5	8,62
2	Phân hủy xác động - thực vật, cải tạo đất	6	10,34
3	Ăn lá, vỏ cây, đục thân cành, hại rễ	47	81,03
Tổng số		58	100

4. KẾT LUẬN

Thành phần loài côn trùng cánh cứng tại Vườn Quốc gia Phia Oắc - Phia Đén gồm 58 loài, thuộc 48 giống và 12 họ. Họ Bọ hung có số lượng loài nhiều nhất, họ Ban miêu, họ Bọ chân chạy và họ Bọ hổ trùng có số lượng loài ít nhất. Đa số là các loài thuộc nhóm ít gặp, tiếp đến là các loài trong nhóm ngẫu nhiên gặp và ít nhất là các loài trong nhóm thường gặp. Số loài phân bố nhiều nhất ở sinh cảnh núi đất với ba kiểu trạng thái rừng khác nhau (rừng tự nhiên, rừng hỗn giao và rừng phục hồi), tiếp đến là các dạng sinh cảnh rừng tre nứa, cây gỗ, thảm cỏ cây bụi, ven khe suối. Ít loài phân bố nhất thuộc về sinh cảnh nương rẫy và dân cư. Hầu hết các loài thuộc nhóm ăn lá, vỏ vảy, đục thân cành và hại rễ trong hệ sinh thái tại khu vực nghiên cứu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Hunt, T., Bergsten, J., Levkanicova, Z., Papadopoulou, A., John, O. S., Wild, R., ... & Vogler, A. P. (2007). *A comprehensive phylogeny of beetles reveals the evolutionary origins of a superradiation*. Science. 318(5858): 1913-1916.
- Subramanyam, B. (Ed.). (1995). *Integrated management of insects in stored products*. CRC Press.
- Beutel RG & Leschen RA. (Eds.). (2016). *Coleoptera, beetles. Morphology and systematics*. Walter de Gruyter GmbH & Co KG.
- McKenna, D. D. & Farrell, B. D. (2009). *Beetles (Coleoptera)*. The timetree of life, 278, 289.
- Anderson SH (2003). *The relative importance of birds and insects as pollinators of*

the New Zealand flora. New Zealand Journal of Ecology. 83-94.

- Wang Q (Ed.). (2017). *Cerambycidae of the world: biology and pest management*. CRC Press.
- Edwards, F. A., Edwards, D. P., Hamer, K. C. & Fayle, T. M. (2021). *Tropical land-use change alters trait-based community assembly rules for dung beetles and birds*. Ecologia. 195: 705-717.
- Ban Quản lý Vườn Quốc gia Phia Oắc - Phia Đén (2021). *Phương án quản lý rừng bền vững Vườn Quốc gia Phia Oắc - Phia Đén*, giai đoạn 2021 - 2030.
- Nguyễn Thế Nhã (2001). *Điều tra, dự tính dự báo sâu, bệnh hại trong lâm nghiệp*. Nxb Nông nghiệp, Hà nội.
- Hoang Duc Nhuan (1983). *Lady Beetles of Vietnam*, Scientific and Technological Publishing House, Hanoi.
- Mizunuma T. (1999). *Giant Beetles: Euchirinae, Dynastinae*. Endless Science Information, Tokuo, Japan.
- Li chengde (2006). *Forest Entomology*. China Forestry Publishing House.
- Yang Zizhi (2002). *Garden Plant pest control and classification by Picture*. China Forestry Publishing House.
- Animal Research Department, Chinese Academy of Sciences (1973). *Insect Natural enemies Atlas*, Science Publishing House, China.
- Xu Tiansen (2004). *Main pest of bamboo in China*. China Forestry Publishing House.
- Li Yuansheng (2004). *Insects Record in China*, Shanghai Academy of Social Sciences Publishing House.

17. Xinan Forestry Institute (2003). *Lady Beetles of Yunnan*. Yunnan Science and Technology Publishing House.

18. Lê Bảo Thanh (2017). *Data on the composition of Beetles (Coleoptera) in Xuan Nha Nature Reserve, Son La province*. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp*, 94 -100, 5.

19. Bùi Minh Hồng, Đoàn Mạnh Tú (2021). *Bước đầu nghiên cứu thành phần loài côn trùng bộ Cánh cứng (Coleoptera) ở Khu Bảo tồn Thiên nhiên Đồng Sơn - Kỳ Thượng, tỉnh Quảng Ninh*. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Sư phạm Hà Nội*, 19-30, 6.

INITIAL IDENTIFY ON SPECIES COMPOSITION, HABITATS AND ECOLOGICAL ROLE OF BEETLES IN PHIA OAC - PHIA DEN NATIONAL PARK, CAO BANG PROVINCE

Hoang Thi Hang¹, Le Bao Thanh¹, Nong Khanh Duy¹

¹*Vietnam National University of Forestry*

Summary

This study was conducted to investigate the composition and habitat of beetles in Phia Oac - Phia Den National Park, Cao Bang province. Results have initially recorded 58 species belonging to 48 genera and 12 families. Of which, the Scarabaeidae family has 13 species, the Cerambycidae family has 12 species, the Chrysomelidae family has 11 species, the Elateridae family và Tenebrionidae family have 4 species, the Coccinellidae family, Lucanidae family and Curculionidae family have 3 species. The Lampyridae family have 2 species. The Meloidae family, Carabidae family and Cicindelidae families all have 1 species. Species group with low frequency including 30 species, the randomly encountered species are 19 species and the frequent encounters species are 9 species. The restored forest habitat with 43 species, natural forest with 39 species, mixed forest with 36 species, bamboo forest with 28 species, timber forest with 22 species, grass and shrub with 15 species, and shifting cultivation and population has at least with 12 species. The result showed that, there were 5 species distributed in all habitats and 8 species only distributed in one habitat. Most of the species eat leaves, bark, borer branches, and damage roots, the rest are groups that decompose animal and plant carcasses and eat meat. Results of this research creates a scientific basis for the development of effective management and conservation solutions for beetles in the study area.

Keywords: *Beetle, species composition, habitat, Phia Oac - Phia Den.*

Người phản biện: TS. Lê Văn Bình

Ngày nhận bài: 10/8/2023

Ngày thông qua phản biện: 6/9/2023

Ngày duyệt đăng: 13/9/2023

NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM CẤU TẠO VÀ TÍNH CHẤT CƠ LÝ CỦA GỖ CHIÊU LIÊU NƯỚC (*Terminalia calamansanai* (Blanco) Rolfe)

Phạm Thị Ánh Hồng¹*, Cao Quốc An¹,
Trần Văn Chứ¹, Nguyễn Tất Thắng¹, Phạm Tường Lâm¹

TÓM TẮT

Gỗ Chiêu liêu nước (*Terminalia calamansanai* (Blanco) Rolfe) có màu vàng nhạt, có gỗ dác, gỗ lõi không phân biệt về màu sắc. Gỗ có vòng năm không rõ. Gỗ sớm và gỗ muộn không phân biệt. Thớ gỗ thẳng, mạch gỗ phân tán, lỗ thông ngang xếp so le. Đường kính mạch gỗ trung bình từ 50-100 μm , mật độ mạch gỗ: 5 mạch/ mm^2 , chiều dài mạch trung bình từ 350-800 μm . Vách sợi gỗ trung bình, sợi có vách ngăn và không có vách ngăn ngang, chiều dài sợi trung bình từ 900-1600 μm . Gỗ có tế bào mô mềm vây quanh mạch hình cánh nối tiếp và liên kết mạch thành dải rộng. Tia gỗ nhỏ, có số lượng 4-12 tia/ mm . Gỗ không có cấu tạo lớp và không có ống dẫn nhựa dọc. Gỗ có khối lượng riêng cơ bản 0,54 g/cm^3 , hệ số co rút thể tích 0,34, độ hút nước tối đa 124,76%, độ bền nén dọc thớ 38,47, độ bền uốn tĩnh 70,08, độ bền kéo dọc thớ 80,36 MPa, sức chống tách tiếp tuyến 12,14 N/mm, độ cứng tĩnh 5.663,44 N, độ bền trượt dọc thớ xuyên tâm 10,45 N/ mm^2 . Kết quả cho thấy, gỗ Chiêu liêu nước không có dầu nhựa và hệ số co rút thể tích tương đối thấp nên thuận lợi cho quá trình sấy, hong phơi, gia công chế biến, bảo quản gỗ và trang trí bề mặt sản phẩm gỗ. Gỗ có khối lượng riêng và tính chất cơ học thấp nên việc sử dụng gỗ có thể cho những mục đích không đòi hỏi chịu lực, phù hợp làm nguyên liệu sản xuất ván bóc, ván lạng và ván ghép thanh, có thể sản xuất đồ gỗ nội thất và làm tàu thuyền gỗ.

Từ khóa: Chiêu liêu nước, khối lượng riêng, độ hút nước, hệ số co rút, độ bền nén dọc thớ, độ bền uốn tĩnh.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Gỗ là vật liệu thân thiện với môi trường, có thể tái sử dụng nên nhu cầu sử dụng sản phẩm gỗ của con người ngày càng tăng. Đặc điểm cấu tạo, tính chất vật lý, cơ học và hoá học gỗ là thông tin khoa học cơ bản để tìm hiểu về bản chất của gỗ. Đây cũng là căn cứ chủ yếu cho quá trình gia công chế biến, bảo quản và sử dụng hợp lý gỗ rừng trồng.

Chiêu liêu nước (*Terminalia calamansanai* (Blanco) Rolfe) thuộc họ Bàng (Combretaceae), là loài cây gỗ lớn cao từ 15-30 m, đường kính trung bình 50-70 cm, thậm chí có cây có đường kính tới 2 m. Đây là loài cây có tốc độ sinh trưởng nhanh, trồng để lấy gỗ. Loài cây này có phân bố tự nhiên ở vùng núi Nam Trung bộ, Gia Lai, Kon Tum và mọc phổ biến ở các tỉnh miền Đông Nam bộ, Núi Dinh -

Bà Rịa - Vũng Tàu, vùng đồi núi thấp, Kiên Giang, Hà Tiên, Phú Quốc. Gỗ Chiêu liêu nước có màu trắng trung bình, mịn, thớ thẳng và dễ gia công chế biến, dùng làm gỗ dán, đồ mộc gia dụng, xây dựng [1]. Gỗ Chiêu liêu nước có nhiều tính chất vật lý, cơ học thấp nên việc sử dụng gỗ có thể cho những mục đích không đòi hỏi chịu lực, riêng khả năng chịu va đập tốt nên có thể làm tàu thuyền gỗ thông thường. Phù hợp cho mục đích làm nguyên liệu sản xuất ván bóc, ván ghép thanh, tương đối phù hợp để làm nguyên liệu sản xuất ván lạng, đồ gỗ nội thất. Hệ số co rút thể tích tương đối thấp nên thuận lợi trong quá trình sấy gỗ. Tuy nhiên, gỗ Chiêu liêu nước dễ bị nấm biến màu tấn công ngay sau khi chặt hạ, do vậy cần có biện pháp xử lý ngay sau khi khai thác hoặc xử lý bảo quản chống nấm [2].

Cho đến nay, các nhà khoa học trong và ngoài nước chủ yếu nghiên cứu về phân loại, đặc điểm

¹ Trường Đại học Lâm nghiệp

* Email: hongpta@vnuf.edu.vn

sinh học và kỹ thuật trồng cây gỗ Chiêu liêu nước, chưa có công trình nghiên cứu về cấu tạo thô đại và hiển vi của gỗ này nên việc nhận biết gỗ, quá trình gia công chế biến, bảo quản và sử dụng gỗ vẫn còn gặp nhiều khó khăn. Chính vì vậy, việc nghiên cứu về đặc điểm cấu tạo và tính chất cơ lý của gỗ Chiêu liêu nước là rất cần thiết và có ý nghĩa.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Gỗ Chiêu liêu nước (*Terminalia calamansanai* (Blanco) Rolfe) được khai thác tại Đông Nam bộ. Cây gỗ được khảo sát có độ tuổi 12 năm, đường kính 25 cm, chưa qua xử lý, tiến hành cắt khúc 2 m và được xẻ thanh theo các quy cách kích thước khác nhau. Các mẫu gỗ dùng để khảo sát đặc điểm cấu tạo và thử tính chất cơ lý được lấy từ các thanh gỗ chưa qua xử lý, không có khuyết tật, không bị nứt, không bị mối mọt, sau đó được gia công và kiểm tra tại Trung tâm Thí nghiệm và Phát triển công nghệ, Viện Công nghiệp gỗ và Nội thất, Trường Đại học Lâm nghiệp.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Mô tả đặc điểm cấu tạo gỗ dựa theo TCVN 11349: 2016 [3], [4]. Mẫu quan sát cấu tạo hiển vi được cắt trên máy cắt tiêu bản Vibratome với chiều dày 15-20 μm , tiến hành khử nước, nhuộm màu, rửa sạch bằng cồn, được ngâm vào dung dịch xylen và cố định trên lam kính bằng keo dán

Balsel Canada. Mẫu quan sát trên 3 mặt cắt (mặt cắt ngang, xuyên tâm, tiếp tuyến) bằng kính hiển vi quang học B-290 với độ phóng đại X40. Khối lượng riêng của gỗ kiểm tra theo TCVN 13707-2 : 2023 [5]; độ co rút của gỗ kiểm tra theo TCVN 13707-13 : 2023 [6], TCVN 13707-14 : 2023 [7]; độ đàn nỡ của gỗ kiểm tra theo TCVN 13707-15 : 2023 [8], TCVN 13707-16 : 2023 [9]; độ hút nước của gỗ kiểm tra theo TCVN 360 - 70 [10]; độ bền nén dọc, ngang thớ gỗ kiểm tra theo TCVN 13707-5 : 2023 [11]; độ bền kéo song song với thớ kiểm tra theo TCVN 13707-6 : 2023 [12]; độ bền uốn tĩnh, mô đun đàn hồi uốn tĩnh kiểm tra theo TCVN 13707-3 : 2023 [13]; độ bền kéo vuông góc với thớ gỗ kiểm tra theo TCVN 13707-7 : 2023 [14]; độ bền cắt song song với thớ TCVN 13707-8 : 2023 [15]; độ cứng tĩnh của gỗ kiểm tra theo TCVN 13707-12 : 2023 [16]; độ bền tách của gỗ theo TCVN 8047 : 2009 [17].

Dụng cụ, thiết bị gồm: Kính lúp với độ phóng đại X10 lần, kính hiển vi quang học B - 290 hãng Optika với độ phóng đại X40, cân điện tử độ chính xác $\pm 0,01$ g, thước kẹp độ chính xác 0,01 mm, tủ sấy nhiệt độ tối đa 300°C có độ chính xác $\pm 0,1^\circ\text{C}$, máy thử tính chất cơ lý QTEST/25, tủ định ôn, bình hút ẩm, hạt hút ẩm (silicazell, CaCl_2). Các số liệu được xử lý và đánh giá theo phần mềm Excel và phương pháp thống kê toán học.



Hình 1. Kính hiển vi quang học B-290



Hình 2. Máy thử tính chất cơ lý của gỗ

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm cấu tạo của gỗ Chiêu liêu nước

Cấu tạo thô đại: Quan sát trên 3 mặt cắt (mặt cắt ngang, xuyên tâm, tiếp tuyến) cho thấy, gỗ Chiêu liêu nước có gỗ dác, gỗ lõi không phân biệt về màu sắc, gỗ có màu vàng nhạt. Gỗ có vòng năm

không rõ, gỗ sớm gỗ muộn không phân biệt. Thớ gỗ thẳng. Tia gỗ nhỏ. Mạch gỗ phân tán, mạch đơn và kép ngắn. Tế bào mô mềm vây quanh mạch hình cánh, cánh nối tiếp, liên kết mạch thành dải rộng, có vách tế bào mỏng và ngắn. Gỗ không có cấu tạo lớp và không có ống dẫn nhựa dọc.



Mặt cắt ngang



Mặt cắt xuyên tâm



Mặt cắt tiếp tuyến

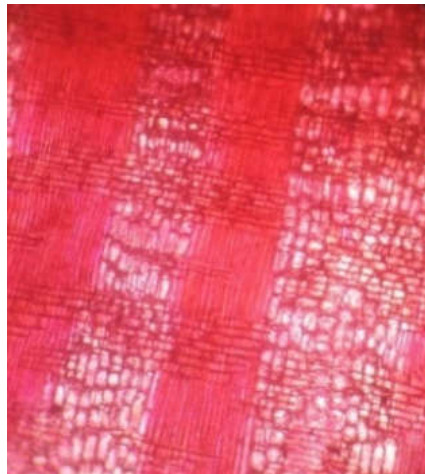
Hình 3. Cấu tạo thô đại của gỗ Chiêu liêu nước

Cấu tạo hiển vi: Gỗ có mạch phân tán, mạch đơn và kép ngắn. Đường kính mạch gỗ từ 50-100 μm , mật độ mạch: 5 mạch/ mm^2 , chiều dài mạch trung bình từ 350-800 μm , không chứa thể bít và các chất tích tụ hữu cơ. Lỗ thông ngang xếp so le. Vách sợi gỗ trung bình, sợi có vách ngăn và không có vách ngăn ngang, chiều dài sợi gỗ trung bình từ 900 - 1.600 μm . Gỗ có tế bào mô mềm vây quanh

mạch hình cánh, vây quanh mạch hình thoi, vây quanh mạch hình cánh nối tiếp. Tế bào mô mềm liên kết mạch thành dải rộng, có vách tế bào mỏng. Tia gỗ chỉ 1 dãy tế bào và có số lượng tia gỗ từ 4-12 tia/ mm , chiều cao tia trung bình là 500 μm . Gỗ không có hiện tượng cấu tạo lớp và không ống dẫn nhựa dọc.



Mặt cắt ngang



Mặt cắt xuyên tâm



Mặt cắt tiếp tuyến

Hình 4. Cấu tạo hiển vi của gỗ Chiêu liêu nước

Theo kết quả khảo sát cấu tạo thô đại và hiển vi cho thấy, gỗ Chiêu liêu nước có mạch gỗ phân tán, gỗ sớm, gỗ muộn không phân biệt, đường

kính lỗ mạch nhỏ, mật độ mạch thấp nên gỗ mịn. Gỗ dác, gỗ lõi không phân biệt về màu sắc. Mặt khác, gỗ không có ống dẫn nhựa, không chứa thể

bít và các chất tích tụ hữu cơ nên thuận lợi cho quá trình sấy, hong phơi, gia công chế biến, bảo quản gỗ và trang sức bề mặt sản phẩm gỗ.

3.2. Tính chất vật lý của gỗ

3.2.1. Khối lượng riêng của gỗ Chiêu liệu nước

Kết quả xác định khối lượng riêng của gỗ Chiêu liệu nước được thể hiện ở bảng 1.

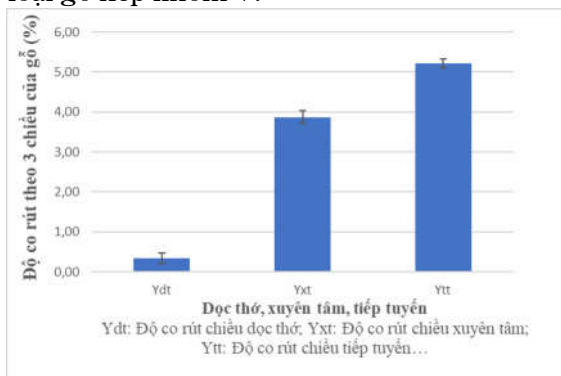
Bảng 1 cho thấy, gỗ Chiêu liệu nước có khối lượng riêng cơ bản là $0,54 \text{ g/cm}^3$ và khối lượng riêng (ở độ ẩm 12%) $\gamma = 0,58 \text{ g/cm}^3$. Đối chiếu với bảng phân loại gỗ theo tính chất vật lý và cơ học [18], [19] thì gỗ Chiêu liệu nước tương đương với một số loại gỗ xếp nhóm V.

Bảng 1. Kết quả khối lượng riêng của gỗ Chiêu liệu nước

Đặc trưng mẫu	$\gamma \text{ (g/cm}^3\text{) cơ bản}$	$\gamma \text{ (g/cm}^3\text{) ở độ ẩm 12\%}$
$\bar{X}$	0,54	0,58
Sd	0,008	0,006
CV%	1,490	1,013

3.2.2. Độ co rút và dẫn nở của gỗ

Kết quả kiểm tra độ co rút và dẫn nở của gỗ được thể hiện ở hình 5 và 6.

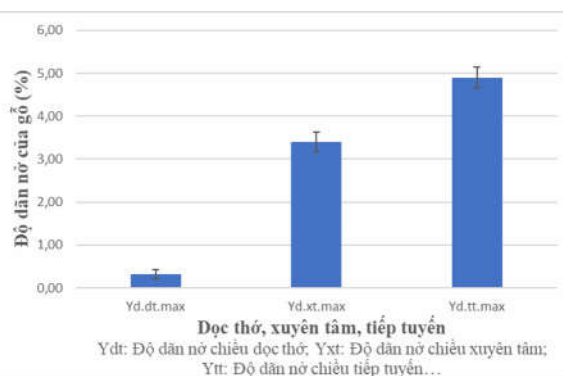


Hình 5. Độ co rút theo 3 chiều (độc thớ, xuyên tâm, tiếp tuyến) của gỗ

Hình 5 cho thấy, độ co rút của gỗ có sự khác biệt theo 3 chiều (độc thớ, xuyên tâm, tiếp tuyến). Cụ thể: Độ co rút theo chiều độc thớ: 0,34%; độ co rút theo chiều xuyên tâm: 3,87%; độ co rút theo chiều tiếp tuyến: 5,19%; độ co rút thể tích: 9,14%; hệ số co rút thể tích 0,34. Gỗ Chiêu liệu nước có tỷ lệ giữa co rút theo phương tiếp tuyến và xuyên tâm là 1,34 và có hệ số co rút thể tích tương đối thấp nên thuận lợi trong quá trình sấy gỗ.

Hình 6 cho thấy, độ dẫn nở của gỗ theo 3 chiều (độc thớ, xuyên tâm, tiếp tuyến) có sự khác biệt. Cụ thể: Độ dẫn nở theo chiều độc thớ: 0,32%; độ dẫn nở theo chiều xuyên tâm: 3,63%; độ dẫn nở theo chiều tiếp tuyến: 4,80%; độ dẫn nở thể tích: 8,95%; tỷ lệ giữa dẫn nở theo phương tiếp tuyến và xuyên tâm 1,32; hệ số dẫn nở thể tích: 0,33.

Nguyên nhân dẫn đến sự khác biệt về co rút và dẫn nở theo 2 chiều độc thớ và ngang thớ của gỗ là do cấu tạo gỗ, cụ thể là sắp xếp tế bào trong thân cây, cấu trúc vách tế bào, sắp xếp các vi sợi



Hình 6. Độ dẫn nở theo 3 chiều (độc thớ, xuyên tâm, tiếp tuyến) của gỗ

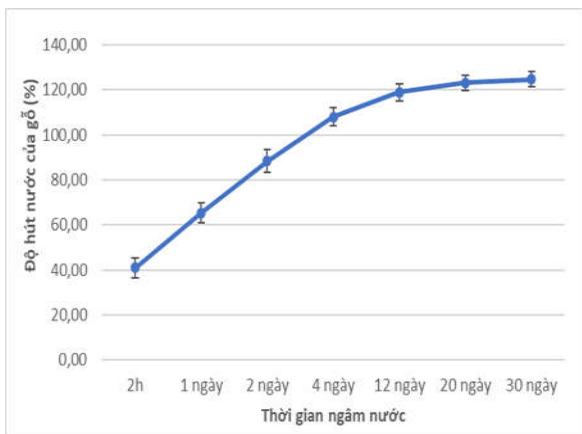
trong gỗ [20]. Theo kết quả khảo sát về cấu tạo thô đại cho thấy, gỗ Chiêu liệu nước có gỗ sớm, gỗ muộn không phân biệt, do đó sự khác biệt về co rút và dẫn nở giữa 2 chiều xuyên tâm và tiếp tuyến của gỗ Chiêu liệu nước chủ yếu do tia gỗ gây nên. Mặc khác, vì gỗ sớm, gỗ muộn không phân biệt nên khối lượng riêng của gỗ sớm và gỗ muộn chênh lệch không đáng kể, làm cho tỷ lệ co dẫn giữa chiều tiếp tuyến và xuyên tâm không cao. Vì vậy, trong quá trình sử dụng gỗ hút nhả ẩm giữa các chiều tiếp tuyến và xuyên tâm chênh lệch không đáng kể nên gỗ ít gây ra hiện tượng cong vênh mất hình dạng, kích thước ban đầu.

3.2.3. Độ hút nước của gỗ

Kết quả kiểm tra độ hút nước của gỗ được thể hiện ở hình 7.

Hình 7 cho thấy, độ hút nước của gỗ Chiêu liệu nước tăng nhanh ở các mốc thời gian đầu sau khi cho các mẫu gỗ sấy khô kiệt vào ngâm nước, tốc độ hút nước của gỗ giảm dần theo thời gian ngâm

nước. Cụ thể: Độ hút nước tăng mạnh ở thời gian đầu: 2 giờ, 1 ngày, 2 ngày, 4 ngày, 12 ngày, dao động từ 40,92-118,07% và tăng chậm dần ở các mốc thời gian: 20 ngày, 30 ngày, chỉ dao động từ 123,12-124,73%. Nguyên nhân là do gỗ Chiêu liêu nước không có ống dẫn nhựa, không chứa thể bít và các chất tích tụ hữu cơ (mục 3.1) nên khi ngâm mẫu gỗ, nước nhanh chóng đi vào mạch gỗ thấm vào các khoảng trống trong gỗ như tia gỗ, rồi đến khoảng trống giữa các tế bào, lỗ mạch, ruột tế bào, lỗ thông ngang... nên mức độ hút nước của gỗ tăng rất mạnh ở thời gian đầu và tăng chậm dần theo thời gian ngâm nước. Theo kết quả nghiên cứu, độ hút nước tối đa của gỗ Chiêu liêu nước là 124,76%, so sánh với gỗ Dầu rái (96,12%) cho thấy loại gỗ này có sức hút nước nhiều hơn.



Hình 7. Độ hút nước của gỗ

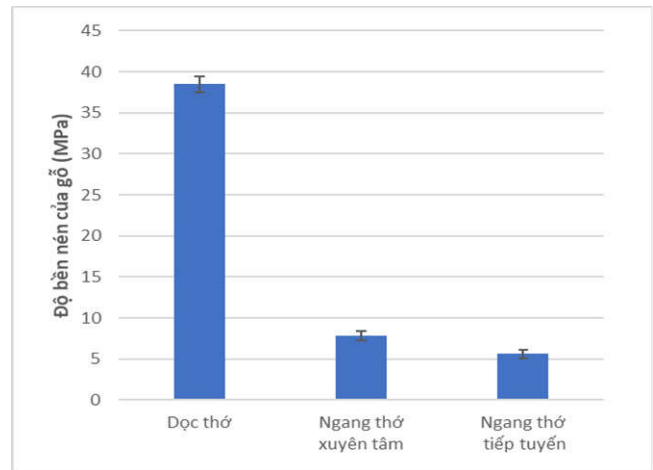
3.3. Tính chất cơ học của gỗ

3.3.1. Độ bền nén dọc thớ, ngang thớ gỗ

Kết quả độ bền nén dọc thớ và nén ngang của gỗ được trình bày ở hình 8.

Hình 8 cho thấy, gỗ Chiêu liêu nước có khả năng chịu nén tương đối thấp. Độ bền nén dọc thớ cao hơn độ bền nén ngang thớ. Độ bền nén dọc thớ được xem là chỉ tiêu cơ học quan trọng để đánh giá khả năng chịu lực của gỗ. Sự khác biệt của độ bền khi nén ngang thớ theo chiều xuyên tâm và tiếp tuyến là cơ sở cho việc tìm giá trị thích hợp khi ép ngang các chi tiết có sự khác nhau về chiều tác dụng lực. Nguyên nhân dẫn đến độ bền nén dọc thớ cao hơn độ bền nén ngang thớ là do đặc điểm cấu tạo gỗ, đa số các vi sợi sắp xếp song song với trục dọc thân cây nên khả năng nén dọc thớ

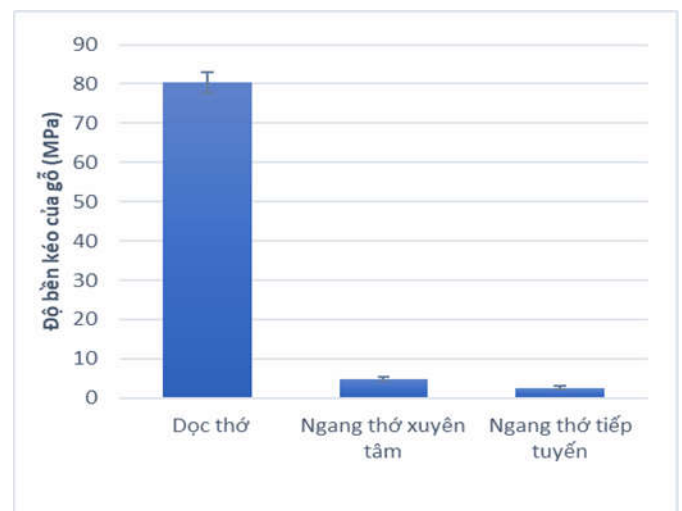
của gỗ rất lớn. Mặt khác, gỗ có khối lượng riêng thấp (mục 3.2.1) nên khả năng chịu nén thấp.



Hình 8. Độ bền nén dọc thớ và ngang thớ của gỗ

3.3.2. Độ bền kéo dọc thớ, ngang thớ gỗ

Kết quả độ bền kéo dọc thớ, ngang thớ của gỗ được trình bày ở hình 9.



Hình 9. Độ bền kéo dọc thớ và ngang thớ của gỗ

Hình 9 cho thấy, gỗ Chiêu liêu nước có độ bền kéo dọc thớ, ngang thớ có sự khác biệt lớn, cụ thể là độ bền kéo dọc thớ lớn hơn rất nhiều so với độ bền kéo ngang thớ. Nguyên nhân cũng là do đặc điểm cấu tạo gỗ, đa số các vi sợi sắp xếp song song với trục dọc thân cây nên độ bền kéo song song thớ của gỗ rất lớn.

3.3.3. Độ bền uốn tĩnh, mô đun đàn hồi uốn tĩnh

Kết quả độ bền uốn tĩnh, mô đun đàn hồi uốn tĩnh của gỗ được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Độ bền uốn tĩnh, mô đun đàn hồi uốn tĩnh của gỗ (MPa)

Đặc trưng mẫu	MOR (MPa)	MOE (MPa)
$\bar{X}$	70,08	5.947,11
SD	1,440	80,553
Cv%	0,375	0,247

Bảng 2 cho thấy, gỗ Chiêu liệu nước có độ bền uốn tĩnh 70,08 MPa, modul đàn hồi uốn tĩnh 5.947,11 MPa. Đối chiếu với bảng phân hạng gỗ theo cường độ (Bảng 3) [21], gỗ Chiêu liệu nước có $\sum(\sigma_{nd} + \sigma_{ut}) = 39,47 + 70,08 = 108,55$ Mpa, được xếp vào nhóm gỗ có cường độ thấp (hạng III). Nguyên nhân là do gỗ có khối lượng riêng thấp (mục 3.2.1) dẫn đến khả năng chịu lực thấp.

Bảng 3. Phân hạng gỗ theo cường độ [21]

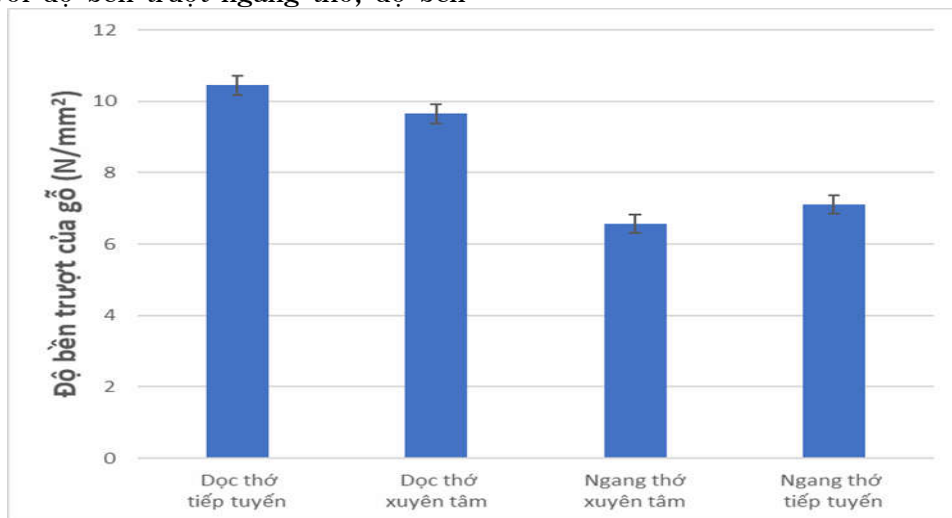
Loại gỗ	Hạng	Phân loại	$\sum\sigma_{nd} + \sigma_{ut}$ (MPa)	Kết luận
	I	Cường độ cao	>170	
	II	Cường độ trung bình	110 - 170	
	III	Cường độ thấp	<110	
Chiêu liệu nước	III	Cường độ thấp	38,47 + 70,08 = 108,55	Hạng III

3.3.4. Độ bền cắt (trượt) của gỗ

Kết quả độ bền trượt của gỗ được thể hiện ở hình 10.

Hình 10 cho thấy, gỗ Chiêu liệu nước có độ bền trượt tương đối thấp và có sự khác biệt theo các chiều thớ. Cụ thể: độ bền trượt dọc thớ lớn hơn rất nhiều so với độ bền trượt ngang thớ, độ bền

trượt trên mặt tiếp tuyến lớn hơn độ bền trượt trên mặt xuyên tâm. Ứng lực trượt là một trong những nguyên nhân làm phá hoại kết cấu bằng gỗ. Nguyên nhân dẫn đến độ bền trượt dọc thớ lớn hơn độ bền trượt ngang thớ cũng là do đặc điểm cấu tạo gỗ, đa số các vi sợi sắp xếp song song với trục dọc thân cây.



Hình 10. Độ bền trượt của gỗ

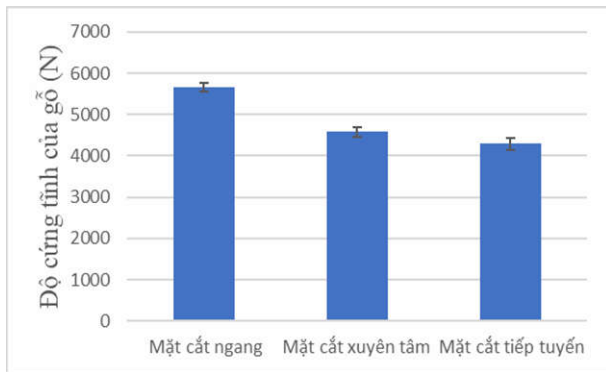
3.3.5. Độ cứng tĩnh của gỗ

Kết quả độ cứng tĩnh của gỗ được thể hiện ở hình 11.

Hình 11 cho thấy, gỗ Chiêu liệu nước có độ cứng tĩnh ở mức trung bình và có sự khác biệt theo các chiều thớ. Cụ thể: Độ cứng trên mặt cắt ngang lớn hơn độ cứng trên mặt cắt xuyên tâm là 19,18%

và lớn hơn độ cứng trên mặt cắt tiếp tuyến là 24,28%. Độ cứng trên mặt cắt xuyên tâm lớn hơn độ cứng trên mặt cắt tiếp tuyến là 6,30%. Sở dĩ là vì ở mặt cắt tiếp tuyến, lực bên ngoài phải đủ lớn để một mặt thẳng ứng lực theo chiều ngang của các tế bào sắp xếp theo chiều dọc thân cây, mặt khác phải thẳng ứng lực theo chiều dọc tia gỗ. Ngược lại, ở mặt xuyên tâm lực bên ngoài chỉ cần thẳng

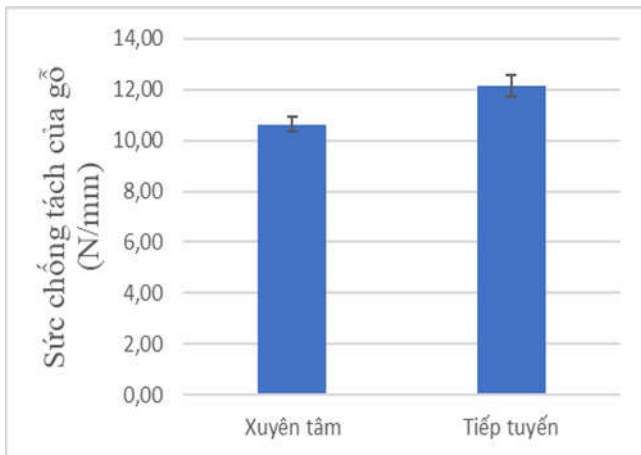
ứng lực theo chiều ngang của tế bào sắp xếp theo chiều dọc thân cây và tế bào mô mềm của tia gỗ [20].



Hình 11. Độ cứng tĩnh của gỗ

3.3.6. Sức chống tách của gỗ

Kết quả sức chống tách của gỗ được thể hiện ở hình 12.



Hình 12. Sức chống tách của gỗ

Hình 12 cho thấy, gỗ Chiêu Liêu nước có sức chống tách tương đối thấp và sức tách của gỗ theo chiều tiếp tuyến lớn hơn theo chiều xuyên tâm là 12,38%. Nguyên nhân là do khi tách theo chiều tiếp tuyến phải kéo đứt các tia gỗ trên bề mặt tách, khi tách theo chiều xuyên tâm chỉ làm rời các tế bào mô mềm của tia gỗ theo chiều ngang thớ. Ứng suất tách của gỗ làm cơ sở xác định các thông số công nghệ trong gia công các kết cấu gỗ nối ghép bằng đinh hay mộng và gia công dưới hình thức bổ, chẻ [20]. Đối chiếu tính chất cơ lý của gỗ Chiêu Liêu nước với TCVN 12619-2 : 2019 [19] cho thấy, gỗ Chiêu Liêu nước có khả năng chịu lực thấp. Điều này cũng được lý giải là do gỗ có khối lượng riêng thấp (mục 3.2.1) nên khả năng chịu lực của gỗ thấp.

Như vậy có thể thấy, gỗ Chiêu Liêu nước có khối lượng riêng và tính chất cơ lý tương đối thấp. Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của Nguyễn Tử Kim và cs (2020) [2]. Do đó, loại gỗ này có thể sử dụng trong công trình xây dựng không yêu cầu chịu lực, phù hợp làm nguyên liệu sản xuất ván bóc, ván lạng và ván ghép thanh, có thể làm tàu thuyền gỗ và sản xuất đồ gỗ nội thất.

4. KẾT LUẬN

Gỗ Chiêu Liêu nước có gỗ dác, gỗ lõi không phân biệt về màu sắc, gỗ có màu vàng nhạt. Gỗ có vòng năm không rõ, gỗ sẫm gỗ muôn không phân biệt. Thớ gỗ thẳng, tia gỗ nhỏ, mạch gỗ phân tán, mạch đơn và kép ngắn. Đường kính mạch gỗ từ 50-100 μm , mật độ mạch: 5 mạch/ mm^2 , chiều dài mạch từ 350-800 μm , không chứa thể bít và các chất tích tụ hữu cơ. Lỗ thông ngang xếp so le. Vách sợi gỗ trung bình, sợi có vách ngăn và không có vách ngăn ngang, chiều dài sợi gỗ từ 900-1.600 μm . Gỗ có tế bào mô mềm vây quanh mạch hình cánh, vây quanh mạch hình thoi, vây quanh mạch hình cánh nối tiếp. Tế bào mô mềm liên kết mạch thành dải rộng, có vách tế bào mỏng. Tia gỗ chỉ 1 dãy tế bào, có số lượng 4-12 tia/ mm , chiều cao tia trung bình là 500 μm . Gỗ không có hiện tượng cấu tạo lớp và không ống dẫn nhựa dọc. Gỗ có khối lượng riêng cơ bản 0,54 g/m^3 ; độ co rút theo chiều dọc thớ 0,34%, chiều xuyên tâm 3,87%, theo chiều tiếp tuyến 5,19%; độ co rút thể tích 9,14%; hệ số co rút thể tích gỗ 0,34. Tỷ lệ giữa co rút theo phương tiếp tuyến và xuyên tâm 1,34; độ đàn nỡ theo chiều dọc thớ 0,32%, theo chiều xuyên tâm 3,63%, theo chiều tiếp tuyến 4,80%; độ đàn nỡ thể tích 8,95%; hệ số đàn nỡ thể tích 0,33; độ hút nước tối đa 124,76%; độ bền nén dọc thớ 38,47 MPa; độ bền uốn tĩnh 70,08 MPa; modul đàn hồi uốn tĩnh 5.947,11 MPa; độ bền kéo dọc thớ 80,36 MPa; sức chống tách tiếp tuyến 12,14 N/mm; độ cứng tĩnh mặt cắt ngang 5.663,44 N; độ bền trượt dọc thớ xuyên tâm 10,45 N/ mm^2 .

Như vậy, với đặc điểm gỗ không ống dẫn nhựa dọc, không có thể bít và các chất tích tụ, có hệ số co rút thể tích tương đối thấp nên thuận lợi cho quá trình sấy, hong phơi, gia công chế biến, bảo quản gỗ và trang sức bề mặt sản phẩm gỗ. Tuy nhiên, gỗ có khối lượng riêng và tính chất cơ học

trương đối thấp. Do đó, gỗ Chiêu liêu nước nên sử dụng trong công trình xây dựng không yêu cầu chịu lực, phù hợp làm nguyên liệu sản xuất ván bóc, ván lạng và ván ghép thanh, có thể sản xuất đồ gỗ nội thất và làm tàu thuyền gỗ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Hợp, Nguyễn Bội Quỳnh (2003). *Cây gỗ kinh tế ở Việt Nam*. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
2. Nguyễn Tử Kim, Phạm Thế Dũng, Nguyễn Thanh Minh, Nguyễn Thị Trinh, Nguyễn Trọng Nghĩa (2020). Đánh giá khả năng sử dụng gỗ cây chiêu liêu nước nước (*Terminalia calamansanai* Rolfe). *Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp*, số 4: tr 111.
3. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 11349: 2016. *Giải phẫu gỗ - Cây hạt kín - Thuật ngữ và định nghĩa*.
4. Elisabeth Wheeler, Pieter Baas, Peter Gasson (1989). *IAWA list of microscopic features for hardwood identification*. IAWA Bulletin n.s., Vol. 10 (3).
5. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 13707-2 : 2023. *Tính chất vật lý và cơ học của gỗ - Phương pháp thử dành cho mẫu nhỏ không khuyết tật từ gỗ tự nhiên - Phần 1: Xác định khối lượng riêng cho các phép thử vật lý và cơ học*.
6. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 13707-13 : 2023, *Tính chất vật lý và cơ học của gỗ - Phương pháp thử dành cho mẫu nhỏ không khuyết tật từ gỗ tự nhiên - Phần 13: Xác định độ co rút theo phương xuyên tâm và phương tiếp tuyến*.
7. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 13707-14 : 2023. *Tính chất vật lý và cơ học của gỗ - Phương pháp thử dành cho mẫu nhỏ không khuyết tật từ gỗ tự nhiên - Phần 14: Xác định độ co rút thể tích*.
8. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 13707-15 : 2023. *Tính chất vật lý và cơ học của gỗ - Phương pháp thử dành cho mẫu nhỏ không khuyết tật từ gỗ tự nhiên - Phần 15: Xác định độ giãn nở theo phương xuyên tâm và phương tiếp tuyến*.
9. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 13707-16 : 2023. *Tính chất vật lý và cơ học của gỗ - Phương pháp thử dành cho mẫu nhỏ không khuyết tật từ gỗ tự nhiên - Phần 16: Xác định độ giãn nở thể tích*.
10. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 360: 1970. *Gỗ - Phương pháp xác định độ dãn dài*.
11. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 13707-5 : 2023. *Tính chất vật lý và cơ học của gỗ - Phương pháp thử dành cho mẫu nhỏ không khuyết tật từ gỗ tự nhiên - Phần 5: Xác định độ bền nén vuông góc với thớ*.
12. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 13707-6 : 2023. *Tính chất vật lý và cơ học của gỗ - Phương pháp thử dành cho mẫu nhỏ không khuyết tật từ gỗ tự nhiên - Phần 6: Xác định độ bền kéo song song với thớ*.
13. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 13707-3 : 2023. *Tính chất vật lý và cơ học của gỗ - Phương pháp thử dành cho mẫu nhỏ không khuyết tật từ gỗ tự nhiên - Phần 3: Xác định độ bền uốn tĩnh*.
14. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 13707-7 : 2023. *Tính chất vật lý và cơ học của gỗ - Phương pháp thử dành cho mẫu nhỏ không khuyết tật từ gỗ tự nhiên - Phần 7: Xác định độ bền kéo vuông góc với thớ*.
15. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 13707-8:2023. *Tính chất vật lý và cơ học của gỗ - Phương pháp thử dành cho mẫu nhỏ không khuyết tật từ gỗ tự nhiên - Phần 8: Xác định độ bền cắt song song với thớ*.
16. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 13707-12 : 2023. *Tính chất vật lý và cơ học của gỗ - Phương pháp thử dành cho mẫu nhỏ không khuyết tật từ gỗ tự nhiên - Phần 12: Xác định độ cứng tĩnh*.
17. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 8047 : 2009. *Gỗ - Xác định độ bền tách*.
18. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 12619-1 : 2019. *Gỗ - Phân loại - Phần 1: Theo mục đích sử dụng*.
19. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 12619-2 : 2019. *Gỗ - phân loại - Phần 2: Theo tính chất vật lý và cơ học*.
20. Vũ Huy Đại, Vũ Mạnh Tường, Tạ Thị Phương Hoa, Đỗ Văn Bản và Nguyễn Tử Kim (2016). *Giáo trình Khoa học gỗ*. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
21. Phạm Ngọc Nam, Nguyễn Thị Ánh Nguyệt, Nguyễn Hà (2019). Nghiên cứu một số đặc điểm cấu tạo và tính chất cơ lý của gỗ Dầu rai (*Dipterocarpus alatus*). *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp*, số 4, 2019: tr 128-133.

THE STRUCTURE, MECHANICAL AND PHYSICAL PROPERTIES
OF *Terminalia calamansanai* (Blanco) Rolfe WOOD

Pham Thi Anh Hong¹, Cao Quoc An¹,
Tran Van Chu¹, Nguyen Tat Thang¹, Pham Tuong Lam¹

^{*}*Vietnam National University of Forestry*

Summary

Terminalia calamansanai (Blanco) Rolfe has light yellow color, the sapwood and heartwood aren't distinctive, the tree - rings aren't clearly. The distinction between early -wood and late - wood isn't observed. The wood possesses straight grain, distributed vessels, alternate pits. The average diameter of vessels is about 50-100 μm , frequency: 5 vessels/ mm^2 , length of vessels is around 350-800 μm . Wood fibers are relatively thick, fiber has partition and no partition, length of fiber is 900-1600 μm . The wood has confluent parenchyma, wide banded parenchyma. Rays are small, rays are arranged horizontally, frequency: 4-12 rays/ mm . The wood hasn't layered structure and resin canal. Basic density of wood is about 0.54 g/cm^3 ; coefficient of volumetric shrinkage is 0.34; Maximum water - uptake is 124.76%; longitudinal compressive strength is 38.47 MPa; static bending strength is 70.08 MPa; longitudinal tensile strength is 80.36 MPa; tangential separation strength 12.14 N/mm; static stiffness 5,663.44 N; radial longitudinal shear strength 10.45 N/ mm^2 . The results show that, the wood without resin oil and low coefficient of volumetric shrinkage would be favorable for drying, processing, preservation and surface finishing of wood products. This wood has low density and low mechanical properties, so it can be used in applications that do not require force bearing, relatively suitable for use as raw materials for producing peeled veneer, sliced veneer and finger joint board, can use to make indoor furniture and wooden boats.

Keywords: *Terminalia calamansanai*, density, water - uptake, coefficient of shrinkage, longitudinal compressive strength, static bending strength.

Người phản biện: TS. Nguyễn Tử Kim

Ngày nhận bài: 18/7/2023

Ngày thông qua phản biện: 14/8/2023

Ngày duyệt đăng: 6/9/2023

ẢNH HƯỞNG CỦA GÓC BÁN KÍNH CONG ĐẾN TÍNH CHẤT MÔ-ĐUN GỖ ÉP ĐỊNH HÌNH TỪ VÁN BÓC GỖ KEO TẠI TƯỢNG

Nguyễn Đức Thành^{1,*}, Nguyễn Văn Định¹,
Trần Đức Trung¹, Trần Đăng Sáng¹, Hoàng Thị Tâm¹

TÓM TẮT

Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của bán kính góc cong đến chất lượng mô-đun gỗ ép định hình từ ván bóc gỗ Keo tại tượng trên máy ép định hình 3 chiều Kouming KPW-1003H. Kết quả nghiên cứu cho thấy, với cấp chiều dày mô-đun gỗ là 18 mm, không tạo ra được mô-đun gỗ có góc bán kính cong 30 mm, bề mặt và góc mô-đun gỗ bị nứt, xé. Ở bán kính góc cong 50 mm và 70 mm có thể tạo ra mô-đun gỗ với bề mặt phẳng nhẵn, đồng đều về chiều dày và không xảy ra hiện tượng bong tách, nứt xé bề mặt và ở góc. Kết quả xác định tính chất mô-đun gỗ cho thấy ở hai cấp bán kính góc cong 50 mm và 70 mm là tương đương nhau. Tuy nhiên, để đảm bảo tính thẩm mỹ và tính năng mô-đun gỗ phục vụ mục đích ghép nối tạo sản phẩm hình hộp kích thước lớn, cấp bán kính góc cong 50 mm là phù hợp cho sản xuất mô-đun gỗ có chiều dày 18 mm. Kết quả nghiên cứu này là cơ sở để chế tạo thiết bị ép định hình ván ở quy mô sản xuất.

Từ khóa: *Gỗ kết cấu, composite gỗ, ép định hình, bán kính góc cong.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ván ép định hình từ ván mỏng với cấu kiện gỗ lõi rỗng được tạo thành từ ván bóc gỗ rừng trồng đã và đang được sử dụng rộng rãi trên thị trường [1 - 3]. Vật liệu này có rất nhiều ưu điểm khi so với gỗ đặc cùng kích thước như khối lượng chỉ bằng 50%, trong khi độ bền và độ ổn định kích thước cao hơn [4, 5]; độ bền uốn của cấu kiện gỗ lõi rỗng tương đương với vật liệu bê tông [3]. Cấu kiện gỗ lõi rỗng có thể dễ dàng thay đổi kích thước, kiểu dáng bằng cách thay đổi hình dạng và kích thước khuôn ép; có thể tạo ra sản phẩm có kích thước lớn. Đây là những ưu điểm mà khó có thể thực hiện đối với gỗ xẻ [3, 6 - 8]. Cấu kiện gỗ có khối lượng nhẹ, khả năng chịu lực nên rất linh hoạt trong chế biến, sử dụng trong xây dựng và đồ mộc nội thất [7, 9].

Công nghệ tạo cấu kiện gỗ kích thước lớn từ ván bóc đã được nghiên cứu trên thế giới [3, 9 - 11]. Ở giai đoạn đầu, các mô-đun gỗ (hình chữ C,

hình bán nguyệt) sẽ được ép định hình theo phương pháp ép nguội sử dụng khuôn trụ rỗng + vòi nước áp lực cao (để sản xuất mô-đun gỗ hình bán nguyệt) hoặc sử dụng máy ép [3, 9]. Sau quá trình ép định hình, các mô-đun gỗ này được rọc cạnh và dán ghép với nhau để tạo ra các cấu kiện gỗ kích thước lớn hình chữ C, I, trụ rỗng, hộp rỗng [7, 10]. Cấu kiện gỗ này đã được sử dụng rộng rãi trong xây dựng, nội thất và sản xuất đồ mộc.

Tại Việt Nam, một số nhiệm vụ khoa học công nghệ đã triển khai tiến hành các nghiên cứu tạo cấu kiện gỗ kích thước lớn [12 - 16]. Nguyên liệu tạo sản phẩm trong các nghiên cứu trên là gỗ xẻ và sản phẩm là các cấu kiện gỗ đặc, nặng, chịu được lực lớn nên phù hợp cho các kết cấu chịu lực, sản xuất ván sàn [13, 15]. Bên cạnh đó, một số nghiên cứu sử dụng nguyên liệu là ván bóc, tuy nhiên sản phẩm tạo ra là các tấm ván lõi đặc, nặng [14, 16]. Sản phẩm từ các đề tài trên là cấu kiện gỗ lõi đặc, nặng nên phù hợp để sử dụng trong các kết cấu cần chịu lực rất cao trong xây dựng hoặc sử dụng để sản xuất đồ mộc, làm ván sàn. Khi cần sử dụng tại các vị trí yêu cầu tính chịu lực trung bình, khối lượng nhẹ như cột chống, khung, xà hay sử dụng

¹ Viện Nghiên cứu Công nghiệp rừng,
Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam
* Email: nguyenducthanh.fuv@gmail.com

trong trang trí nội thất thì các sản phẩm này chưa phù hợp vì chi phí vật liệu lớn, không sử dụng hết công năng [17].

Từ thực tế trên, việc nghiên cứu công nghệ ép định hình ván bóc tạo cấu kiện gỗ kích thước lớn, nhẹ sử dụng trong xây dựng và đồ gỗ nội thất là vấn đề cần thiết. Kết quả nghiên cứu sẽ góp phần vào đa dạng hoá sản phẩm, nâng cao hiệu quả sử dụng nguyên liệu gỗ rừng trồng.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

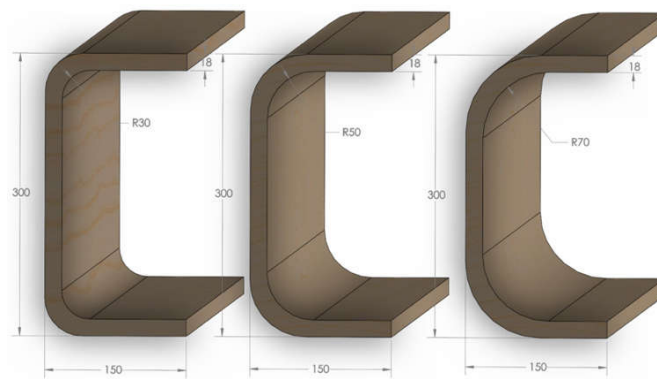
2.1. Vật liệu

- Ván bóc gỗ Keo tai tượng 9 tuổi, được cắt thành các tấm có kích thước 600 x 600 x 18 mm. Ván không chứa khuyết tật như nấm, mục, mọt và mắt thủng. Ván được sấy khô về độ ẩm trung bình 18%.

- Keo Phenol Resorcinol Formaldehyde - PRF, AkzoNobel.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

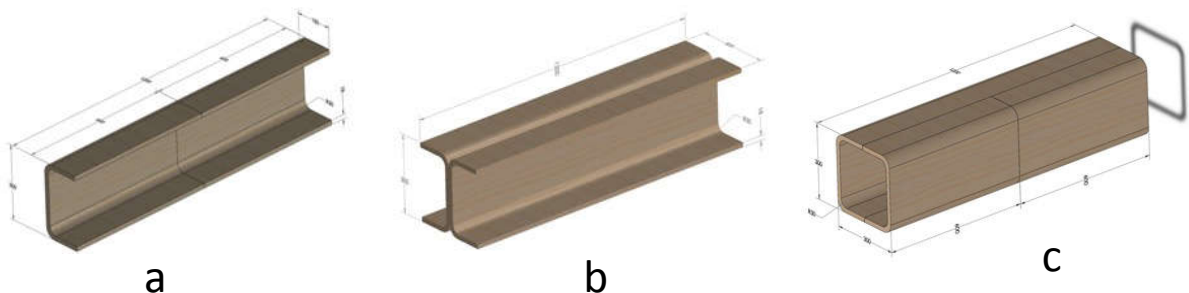
Sử dụng 3 khuôn ép 3 chiều, có bán kính góc cong khác nhau: 30 mm, 50 mm và 70 mm nhằm nghiên cứu xác định được bán kính tối thiểu có thể sử dụng để tạo mô-đun gỗ ép dày 18 mm. Kích thước lòng khuôn ép định hình: 600 x 300 x 150 mm (dài x rộng x cao). Nghiên cứu thực hiện trên máy ép định hình 3 chiều Kouming KPW-1003H hiện có tại Viện Nghiên cứu Công nghiệp rừng, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam. Thông số chế độ ép gồm: Nhiệt độ môi trường, áp suất ép: 1,2 MPa, thời gian ép 4 giờ. Số lượng: 20 mô-đun gỗ ép/cấp bán kính góc cong.



Hình 1. Mô phỏng mô-đun gỗ hình chữ C ở các góc bán kính cong khác nhau

Sau khi được tạo ra, các mô-đun gỗ hình chữ C sẽ được nghiên cứu ghép nối để tạo thành các cấu

kiện gỗ rỗng, kích thước lớn, sử dụng làm vật liệu xây dựng và nội thất (Hình 2).



Hình 2. Mô phỏng ghép nối mô-đun gỗ hình chữ C tạo cấu kiện gỗ rỗng

a-Cấu kiện hình chữ C; b-Cấu kiện hình chữ I; c-Cấu kiện hình hộp rỗng

Để tạo mô-đun gỗ hình chữ C, ván bóc được cắt thành các tấm nhỏ hơn có kích thước 700 x 600 mm cho phù hợp với kích thước khuôn máy ép ván. Số lớp ván trong 1 tấm là 11 lớp, được xếp

song song theo chiều thớ gỗ. Chiều dày của mô-đun gỗ là 18 mm. Nghiên cứu này sử dụng keo dán gỗ Phenol Resorcinol Formaldehyde - PRF với định mức 250 g/m² bề mặt ván bóc. Ván bóc sau

khi tráng keo được xếp song song theo chiều dọc thớ gỗ (ván LVL). Ván được ép định hình trên máy ép 3 chiều Kouming KPW-1003H với 3 bộ khuôn có bán kính góc cong khác nhau. Sản phẩm sau khi ép để ổn định 24 giờ sau đó thực hiện quá trình đánh giá chất lượng, cắt tạo mẫu xác định các tính chất cơ lý của mô-đun gỗ.

2.3. Xác định các chỉ tiêu chất lượng mô-đun gỗ

Các mẫu thử được cắt từ các mô-đun gỗ thí nghiệm. Mẫu thí nghiệm được giữ ổn định trong môi trường có độ ẩm tương đối của không khí là $65 \pm 5\%$, nhiệt độ $27 \pm 2^\circ\text{C}$ trong thời gian 24 giờ. Sau quá trình ổn định mẫu thử, tiến hành đánh giá một số tính chất vật lý bao gồm: hiện tượng bong tróc nứt xé 2 bề mặt và mặt cắt của mô-đun gỗ (tiến hành cắt mô-đun gỗ ở vị trí cách đầu khoảng 10 cm, tiến hành quan sát và đánh giá

chất lượng mô-đun dựa trên mặt cắt), độ đàn hồi trở lại của mô-đun (cắt cạnh để tạo mô-đun chữ C có kích thước $600 \times 300 \times 200$ mm, sau đó đo chiều rộng phần cạnh ngoài (cạnh 300 mm) của mô-đun trong vòng 14 ngày và xác định sự thay đổi bề rộng mô-đun), độ đồng đều chiều dày theo TCVN 11904 : 2017 [18], khối lượng riêng theo TCVN 5694 : 2014 [19], độ trương nở chiều dày theo TCVN 12445 : 2018 [20], chất lượng dán dính theo TCVN 10572-1 : 2014 [21].

Dựa trên tính chất mô-đun gỗ đã xác định được, sẽ lựa chọn được phương án phù hợp nhất để tạo mô-đun gỗ từ ván bóc gỗ rừng trồng ở quy mô sản xuất.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đánh giá ngoại quan



Hình 3. Sự phá hủy của mô-đun gỗ ở bán kính góc cong 30 mm



Hình 4. Mô-đun gỗ ở bán kính góc cong 50 mm (a) và 70 mm (b)

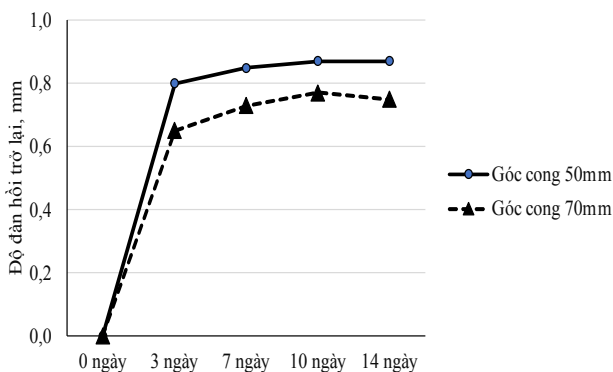
Kết quả đánh giá ngoại quan cho thấy, với mô-đun gỗ có bán kính góc cong 30 mm, toàn bộ mô-đun gỗ có hiện tượng góc bị xẹp, các lớp ván bị

bong do góc bán kính quá nhỏ. Do đó, với cấp chiều dày mô-đun gỗ là 18 mm, không thể tạo mô-đun gỗ bán kính góc cong 30 mm (Hình 3). Trong

khi đó, với mô-đun gỗ có bán kính góc cong 50 mm và 70 mm, toàn bộ mô-đun tạo ra không có hiện tượng xẹp, nứt góc mô-đun gỗ. Kết quả thí nghiệm cho thấy, với cấp chiều dày mô-đun gỗ là 18 mm, có thể tạo mô-đun gỗ với bán kính góc cong 50 mm và 70 mm (Hình 4). Tuy nhiên, với góc bán kính cong lớn ở mức 70 mm, mô-đun gỗ chữ C có xu hướng tròn nhiều, chưa đảm bảo yêu cầu thẩm mỹ của mô-đun gỗ chữ C, đặc biệt khi sử dụng ghép nối tạo cấu kiện hình hộp rỗng hoặc hình chữ I. Do đó, việc đánh giá tính chất cơ lý của mô-đun gỗ được thực hiện trên mô-đun gỗ có góc bán kính cong 50 mm và 70 mm.

3.2. Độ đàn hồi trở lại

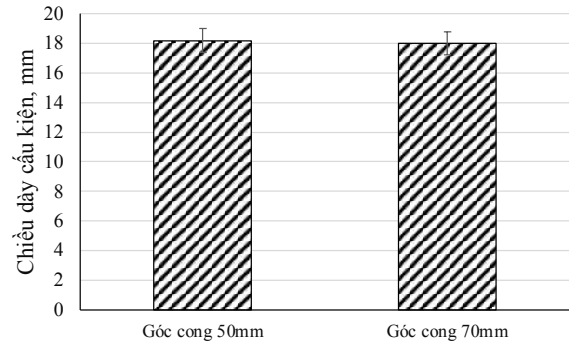
Độ đàn hồi của mô-đun gỗ được thể hiện trong hình 5. Kết quả cho thấy, độ đàn hồi trở lại của mô-đun gỗ ở 2 cấp bán kính góc cong 50 mm và 70 mm là không khác biệt nhiều. Các mô-đun gỗ gần như ổn định sau 10 ngày (không thay đổi kích thước). Giá trị độ đàn hồi trở lại ở 2 cấp bán kính góc cong này khoảng 0,8 mm (tương ứng tỉ lệ thay đổi theo kích thước là 0,3%). Điều này do sử dụng keo PRF có độ bám dính cao, xếp ván LVL song song thớ và thông số chế độ ép phù hợp giúp tạo ra mô-đun gỗ có độ ổn định kích thước lớn.



Hình 5. Độ đàn hồi trở lại của mô-đun gỗ

3.3. Chiều dày mô-đun gỗ

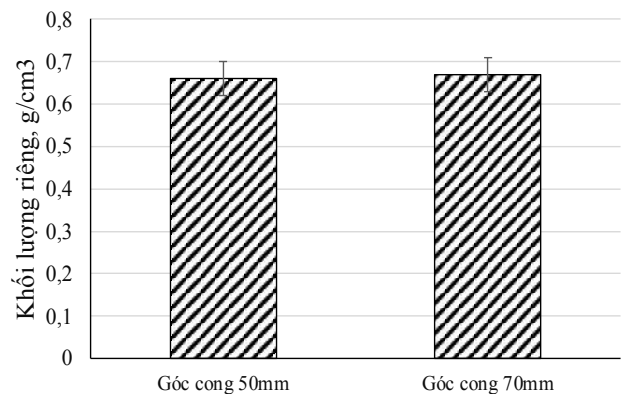
Kết quả xác định độ đồng đều của mô-đun gỗ được thể hiện trong hình 6. Kết quả cho thấy, không có sự khác biệt nhiều giữa 2 bộ khuôn ép với bán kính góc cong là 50 mm và 70 mm, với giá trị tương ứng là 18 mm và 18,1 mm. Điều này do mô-đun gỗ được tạo ra ở cùng thông số chế độ ép, và chất lượng gia công khuôn ép có độ chính xác khá cao.



Hình 6. Độ đồng đều chiều dày mô-đun gỗ

3.4. Khối lượng riêng

Khối lượng riêng là một trong những chỉ tiêu quan trọng để đánh giá chất lượng của sản phẩm ván nhân tạo. Kết quả xác định khối lượng riêng của mô-đun gỗ được thể hiện trong hình 7. Kết quả cho thấy, khối lượng riêng của mô-đun gỗ với bán kính góc cong là 50 mm và 70 mm là tương đương, đạt khoảng 0,66 g/cm³. Điều này cho thấy, ở cùng thông số chế độ ép và cấu trúc ván, khối lượng riêng của mô-đun gỗ là tương đồng.



Hình 7. Khối lượng riêng của mô-đun gỗ

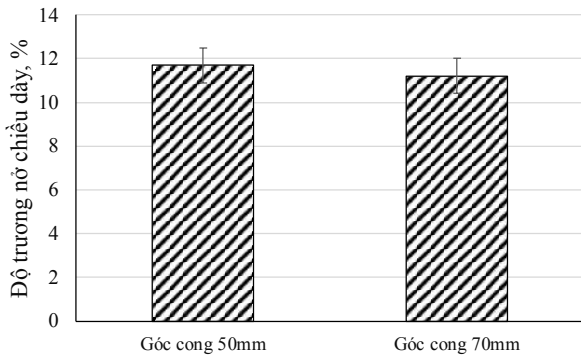
Khi so sánh với gỗ Keo tai tượng, khối lượng riêng của mô-đun gỗ tăng lên khoảng 16% [17]. Điều này có thể giải thích rằng, khối lượng riêng tăng lên là do khối lượng riêng của keo PRF và quá trình dán ép ván mỏng từ gỗ Keo đã làm cho gỗ bị nén ép lại, các khoảng trống trong gỗ giảm [16].

3.5. Độ trương nở chiều dày

Kết quả xác định độ trương nở chiều dày được trình bày ở hình 8.

Kết quả kiểm tra cho thấy độ trương nở chiều dày của mô-đun gỗ có bán kính góc cong 50 mm và 70 mm là 11,7% và 11,2%. Giá trị độ trương nở chiều dày của mô-đun gỗ thấp hơn so với mẫu ván

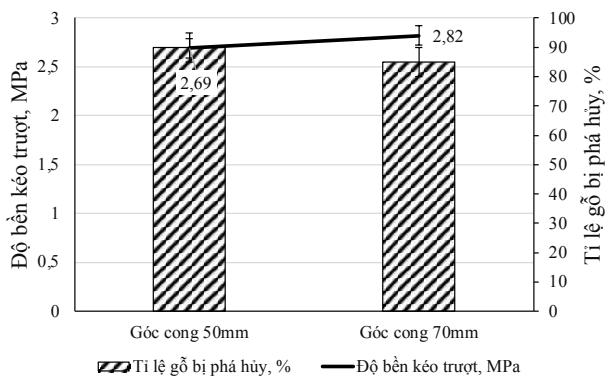
dán sử dụng keo UF [17] và tương đồng với các kết quả nghiên cứu về sử dụng keo PRF [3, 9]. Điều này được lý giải là do loại keo PRF chịu nước, chuyên dụng cho sản xuất các vật liệu gỗ chịu lực.



Hình 8. Kết quả xác định độ trương nở chiều dày

3.6. Chất lượng dán dính

Kết quả xác định chất lượng dán dính (phương pháp thử kéo trượt màng keo) được trình bày ở hình 9.



Hình 9. Kết quả xác định chất lượng dán dính của mô-đun gỗ

Kết quả xác định chất lượng dán dính (độ bền kéo trượt và tỉ lệ gỗ bị phá hủy) của mô-đun gỗ ở 2 góc bán kính cong khác nhau có sự khác biệt không lớn. Giá trị độ bền kéo trượt của mô-đun gỗ có bán kính góc cong 50 mm và 70 mm tương ứng là 2,69 MPa và 2,82 MPa. Tỉ lệ gỗ bị phá hủy đạt trên 85%. Khi so sánh với kết quả nghiên cứu khác sử dụng keo PRF cho thấy kết quả là tương đương [3, 9, 10]. So với sản phẩm ván sử dụng keo UF thì chất lượng dán dính của mô-đun gỗ cao gấp hơn 2 lần [17].

4. KẾT LUẬN

Tính chất của mô-đun gỗ ép định hình ở các bán kính góc cong khác nhau đã được đánh giá

thông qua 5 chỉ tiêu chính: hiện tượng bong tróc nứt xé 2 bề mặt và mặt cắt của mô-đun gỗ, độ đồng đều chiều dày, khối lượng riêng, độ trương nở chiều dày, chất lượng dán dính theo. Kết quả cho thấy, với cấp chiều dày mô-đun gỗ là 18 mm, không thể tạo mô-đun gỗ với bán kính góc cong 30 mm. Tuy nhiên, có thể tạo mô-đun gỗ bán kính góc cong 50 mm và 70 mm.

Độ đồng đều chiều dày của mô-đun gỗ có bán kính góc cong 50 mm và 70 mm là tương đồng nhau.

Không có sự khác biệt nhiều về khối lượng riêng, độ trương nở chiều dày và chất lượng dán dính giữa 2 cấp bán kính góc cong của mô-đun gỗ do cùng cấu trúc và thông số chế độ tạo mô-đun gỗ.

Tuy nhiên, để đảm bảo tính thẩm mỹ và tính năng mô-đun gỗ phục vụ mục đích ghép nối tạo sản phẩm kích thước lớn, cấp bán kính góc cong 50 mm là phù hợp cho sản xuất mô-đun gỗ có chiều dày 18 mm. Đây chính là cơ sở để chế tạo khuôn ép định hình cho máy ép ván ở quy mô sản xuất.

LỜI CẢM ƠN

Công trình này thể hiện kết quả nghiên cứu của đề tài cấp Bộ Nông nghiệp và PTNT “Nghiên cứu công nghệ ép định hình ván bóc gỗ rừng trồng tạo cấu kiện kích thước lớn sử dụng trong xây dựng và đồ gỗ nội thất” theo Quyết định số 4122/QĐ-BNN-KHCN ngày 25/10/2021 của Bộ Nông nghiệp và PTNT.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Gilbert, B. P., Underhill, I. D., Bailleres, H., El Hanandeh, A. & McGavin, R. L. (2014). Veneer based composite hollow utility poles manufactured from hardwood plantation thinned trees. In Construction and Building Materials, Vol. 66, pp. 458 - 466. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2014.05.093>.
- Gilbert, B. P., Underhill, I. D., Fernando, D., Bailleres, H. & Miller, D. (2018). Structural behaviour of hardwood veneer-based circular hollow sections of different compactness. In Construction and Building Materials, Vol. 170, pp.

557 - 569. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.03.105>.

3. Grabner, M., Wolf, A., Schwabl, E. & Schickhofer, G. (2016). Methods of forming veneer structures. In WCTE 2016 e-book -World Conference on Timber Engineering, pp. 849–858.

4. Hata, T., Umemura, K., Yamauchi, H., Nakayama, A., Kawai, S. & Sasaki, H. (2001). Design and pilot production of a “spiral-winder” for the manufacture of cylindrical laminated veneer lumber. In *Journal of wood science*, Vol. 47, Issue 2, pp. 115 - 123. <https://doi.org/10.2472/jsms.47.350>.

5. Berard, P., Yang, P., Yamauchi, H., Umemura, K. & Kawai, S. (2011). Modeling of a cylindrical laminated veneer lumber II: A nonlinear finite element model to improve the quality of the butt joint. In *Journal of Wood Science*, Vol. 57, Issue 2, pp. 107–113. <https://doi.org/10.1007/s10086-010-1148-8>

6. Berard, P., Yang, P., Yamauchi, H., Umemura, K. & Shuichi Kawai. (2011). Modeling of a cylindrical laminated veneer lumber I mechanical properties. *Journal of Wood Science*, Vol. 57, Issue 2, pp. 100 - 106. <https://doi.org/10.1007/s10086-010-1150-1>

7. Gilbert, B. P., Underhill, I. D., Fernando, D. & Bailleres, H. (2017). Structural solutions to produce long timber Veneer Based Composite hollow sections. In *Construction and Building Materials*, Vol. 139, pp. 81 - 92. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.02.046>.

8. Hirschmüller, S., Marte, R. & Englberger, A. (2019). Laminated veneer lumber hollow cross-sections for temporary soil nailing. *Proceeding of International Scientific Conference on Hardwood Processing*, 2019, pp. 71–84,

9. Gilbert B., Dias-da-Cost D., Lebée A., Foret G. (2020). Veneer-based timber circular hollow section beams: Behaviour, modelling and design. *Construction and Building Materials*, pp. 1–14 <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.120380>

10. Underhill, Ian David (2017). The development and assessment of engineered wood products manufactured from low grade eucalyptus plantation thinnings. PhD thesis, Queensland College of Art, Australia.

11. Hirschmüller, S., Pravida, J., Marte, R. & Flach, M. (2019). Long term material properties of circular hollow laminated veneer lumber sections under water saturation and cement alkaline attack. *Wood Material Science & Engineering*, pp. 142 - 156. <https://doi.org/10.1080/17480272.2018.1434830>

12. Phạm Văn Chương (2017). Nghiên cứu công nghệ và thiết bị xử lý gỗ Tổng quá sủ (*Alnus nepalensis* D. Don) để sản xuất cấu kiện xây dựng nhà nông thôn. Báo cáo tổng kết đề tài cấp Bộ Nông nghiệp và PTNT.

13. Phạm Văn Chương (2020). Nghiên cứu công nghệ biến tính và bảo quản gỗ rừng trồng nâng cao độ bền cơ học, độ ổn định kích thước của gỗ đáp ứng yêu cầu nguyên liệu sản xuất đồ mộc, ván sàn chất lượng cao. Báo cáo tổng kết đề tài cấp Bộ Nông nghiệp và PTNT.

14. Nguyễn Thị Phúc (2009). Nghiên cứu một số yếu tố công nghệ để sản xuất một số sản phẩm từ tre nửa đan và ván bóc bằng phương pháp ép định hình gia nhiệt điện cao tần. Báo cáo tổng kết đề tài cấp Bộ Nông nghiệp và PTNT.

15. Nguyễn Quang Trung (2012). Nghiên cứu xử lý một số loại gỗ rừng trồng từ nhóm 5 đến nhóm 8 làm nguyên liệu đóng tàu thuyền đi biển. Báo cáo tổng kết đề tài cấp Bộ Nông nghiệp và PTNT.

16. Nguyễn Quang Trung (2019). Nghiên cứu công nghệ sản xuất gỗ khối (Multilaminar Block) chất lượng cao từ gỗ keo. Báo cáo tổng kết đề tài cấp Bộ Nông nghiệp và PTNT.

17. Nguyễn Đức Thành (2022). Nghiên cứu tạo ván dán bằng chất kết dính có nguồn gốc sinh học từ axit Citric và Sucrose. Báo cáo tổng kết đề tài tiềm năng cấp Bộ Nông nghiệp và PTNT.

18. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 11904:2017. Ván gỗ nhân tạo - Xác định kích thước tấm.

19. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 5694:2014. Ván gỗ nhân tạo - Xác định khối lượng riêng.

20. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 12445 : 2018.
Ván gỗ nhân tạo - Xác định độ trương nở chiều dày
sau khi ngâm trong nước.

21. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 10572-1 : 2014.
Gỗ nhiều lớp (LVL) - Chất lượng dán dính - Phần 1:
Phương pháp thử.

**THE EFFECT OF FORMABILITY OF VENEERS ON PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES
OF *Acacia mangium* VENEER - BASED COMPOSITE**

Nguyen Duc Thanh¹, Nguyen Van Dinh¹,

Tran Duc Trung¹, Tran Dang Sang¹, Hoang Thi Tam¹

¹*Research Institute of Forest Industry, Vietnamese Academy of Forest Science*

Summary

In this article, the evaluation of the radius of curvature on the properties of acacia mangium veneer - based composite (VBC) was investigated. The research results showed that with the thickness of the VBC of 18 mm, it was not able to produce a wooden structure with a radius of curvature of 30 mm, the surface and corner of the component was cracked and torn. At the inner radius of 50 mm and 70 mm, it could be created VBC components with smooth flat surface, uniform in thickness and without the phenomenon of peeling, cracking of surface and corner. The results of determining the structural properties showed that both the radius of curved corners 50 mm and 70 mm are equivalent. However, in order to ensure the aesthetics and functionality of the component for the purpose of joining to create rectangular or I - shaped product, the component at 50 mm corner radius class is suitable for the production of components with a thickness of 18 mm. The results of this study are the basis for manufacturing the press - forming equipment at a production scale.

Keywords: *Structural lumber, veneer - based composite, press - forming composite, corner radius.*

Người phản biện: PGS.TS. Vũ Huy Đại

Ngày nhận bài: 31/7/2023

Ngày thông qua phản biện: 28/8/2023

Ngày duyệt đăng: 6/9/2023

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA CHẾ ĐỘ SẤY ĐẾN CHẤT LƯỢNG VÀ THỜI GIAN SẤY NGUYÊN LIỆU MÂY SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI TÍCH HỢP VỚI NGUỒN NHIỆT KHÁC Ở QUY MÔ THÍ NGHIỆM

Nguyễn Bảo Ngọc^{1*}, Bùi Duy Ngọc¹, Hà Tiến Mạnh¹,
Nguyễn Thị Hằng¹, Nguyễn Trọng Tuấn¹

TÓM TẮT

Mây là loài cây rất có tiềm năng và phân bố khá rộng rãi ở Việt Nam. Các sản phẩm từ mây rất đa dạng và phong phú. Nguyên liệu mây chủ yếu được làm khô theo phương pháp hong phơi trực tiếp ngoài tự nhiên, không có mái che nên không đảm bảo về độ ẩm và rất dễ bị nấm mốc do đó ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng sản phẩm. Hiện nay, chưa có nghiên cứu về sấy nguyên liệu mây được công bố. Trong nghiên cứu này, đã đánh giá được ảnh hưởng các thông số chế độ sấy đến độ bền nén dọc thớ, độ bền kéo cũng như thời gian sấy nguyên liệu mây nước (*Daemonorops pierreanus*) ở dạng tròn và dạng dẹt sử dụng năng lượng mặt trời (NLMT) tích hợp gia nhiệt bằng điện ở quy mô thí nghiệm. Kết quả nghiên cứu cho thấy, khi nguyên liệu mây được sấy ở nhiệt độ sấy $T = 60 - 80^{\circ}\text{C}$ thì thời gian sấy giảm đáng kể (26 giờ đối với mây dạng tròn và 4,7 giờ đối với mây dạng dẹt) và vẫn đảm bảo chất lượng nguyên liệu trong quá trình chế tác sản phẩm thủ công mỹ nghệ.

Từ khóa: Chế độ sấy, mây nước, năng lượng mặt trời, thủ công mỹ nghệ.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Mây nguyên liệu và sản phẩm từ mây có chứa nước nên rất dễ bị nấm mốc, sâu hại xâm nhập làm biến đổi màu sắc, hư hại, làm giảm giá trị và khả năng sử dụng [1, 2]. Một trong những khâu bắt buộc và rất quan trọng trong sản xuất đó là sấy nguyên liệu. Độ ẩm của nguyên liệu sẽ ảnh hưởng rất lớn đến khả năng gia công, dán dính và sơn phủ [1]. Trong thực tế, nguyên liệu mây được khai thác theo mùa và sau khai thác hiện tượng bị nấm mốc xảy ra nhanh. Những làng nghề, cơ sở chế biến thường thu mua tập trung với khối lượng lớn nhằm dự trữ để sản xuất quanh năm. Hiện nay, việc xử lý sấy nguyên liệu mây chủ yếu là hong phơi tự nhiên không có mái che. Phương pháp này có nhược điểm như thời gian sấy dài, nguyên liệu có độ ẩm không đều, đặc biệt đối với khí hậu nóng ẩm ở nước ta nên sản phẩm mây không đảm bảo

về độ ẩm rất dễ bị nấm mốc. Hơn nữa, khó có thể làm khô mây đến độ ẩm dưới 15% và cần một diện tích rộng cho việc xếp đồng để hong phơi [1].

Đối với một số cơ sở sản xuất quy mô nhỏ chưa có lò sấy, đến mùa mưa công nhân thường phải nghỉ việc; trong khi đó các cơ sở có quy mô vừa thì nguyên liệu được sấy bằng lò sấy thủ công nên năng suất và hiệu quả thấp. Mặt khác, nếu xử lý sấy không đúng kỹ thuật thì nguyên liệu vẫn bị ẩm mốc và hỏng, không sử dụng được, gây lãng phí và thiệt hại về kinh tế. Các cơ sở sản xuất có quy mô lớn đang sử dụng các lò sấy hơi đốt và hơi nước, hay máy sấy công nghiệp thổi khí nóng để sấy nguyên liệu mây. Với các mô hình sấy nguyên liệu này thì doanh nghiệp về cơ bản cũng đã chủ động được nguồn nguyên liệu, nâng cao chất lượng sản phẩm và hiệu quả sản xuất kinh doanh so với phương pháp hong phơi tự nhiên. Tuy nhiên, các phương pháp sấy trên vẫn sử dụng than, củi hay dùng máy sấy điện sẽ tiêu tốn một khoản chi phí lớn cho nhiên liệu và điện năng và gây ô

¹ Viện Nghiên cứu Công nghiệp rừng,
Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam
*Email: ngocnb247@gmail.com

niêm môi trường do phát thải lượng CO₂ (từ than, củi). Hơn nữa, các nghiên cứu về nhiệt học gần đây chỉ ra rằng, khi sấy nguyên liệu sử dụng hơi nước nóng bão hòa ở áp suất 8-10 Bar như hiện nay là lãng phí (hiệu suất sử dụng nhiệt thấp) vì quá trình sấy mây nhiệt độ tối đa trong buồng sấy thông thường dao động khoảng 50 - 60°C [1].

Hiện nay, hầu hết các quốc gia châu Âu, Nhật Bản, Mỹ đều có quy định về nhập khẩu sản phẩm từ mây và tre, trong đó đặc biệt là các quy định liên quan đến bảo vệ môi trường. Theo đó, các nước sẽ kiểm soát nguồn gốc nguyên liệu, kiểm soát chất lượng sản phẩm (nhất là không hun, sấy đúng quy trình, kỹ thuật) [1, 3].

Như vậy, một trong các giải pháp bền vững nhất là sấy nguyên liệu mây sử dụng năng lượng mặt trời. Thiết bị sấy sử dụng năng lượng mặt trời hoạt động dựa vào nguyên lý hiệu ứng nhà kính. Năng lượng bức xạ của ánh sáng mặt trời khi chiếu xuyên qua một mặt phẳng trong suốt (mặt kính, polyester...) đi đến một vật màu đen (tấm vật liệu hấp thụ nhiệt). Vật màu đen này có đặc tính phản xạ ánh sáng kém sẽ không phản chiếu ngược lại được, biến thành một loại như “bẫy nhiệt”, năng lượng mặt trời do bị hấp thụ bức xạ sẽ chuyển thành nhiệt năng [4].

Mặc dù cường độ NLMT ở tất cả các vùng sinh thái trong nước cao (đặc biệt khu vực phía Nam) nhưng thời tiết nắng mưa thay đổi bất thường nên đòi hỏi phải có giải pháp nguồn nhiệt hỗ trợ bổ sung cho thiết bị sấy sử dụng NLMT khi gặp thời tiết nhiều mây mù hoặc mưa kéo dài. Nếu chỉ sử dụng duy nhất nguồn NLMT mà không tích hợp với nguồn nhiệt khác thì quá trình sấy vẫn phụ thuộc vào thời tiết. Điều này sẽ làm gián đoạn quá trình sấy và ảnh hưởng đến độ ẩm nguyên liệu theo yêu cầu của cơ sở sản xuất.

Xuất phát từ những vấn đề trên, nghiên cứu ảnh hưởng của chế độ sấy đến chất lượng nguyên liệu mây và thời gian sấy nguyên liệu mây sử dụng năng lượng mặt trời tích hợp với nguồn nhiệt khác ở quy mô thí nghiệm là rất cần thiết. Đây cũng là cơ sở khoa học quan trọng để khảo nghiệm quy trình sấy ở quy mô sản xuất tại các doanh nghiệp. Trong nghiên cứu này, nguyên liệu mây ở dạng

tròn và dạng dẹt được sấy đến độ ẩm 30 - 35% để phù hợp với các quy trình chế tác sản phẩm thủ công mỹ nghệ.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu và thiết bị nghiên cứu

- Vật liệu nghiên cứu: Mây nước (*Daemonorops pierreanus*) hay còn gọi là Song 4 - 6 tuổi, được khai thác tại huyện Núi Thành, tỉnh Quảng Nam.

+ Mây nước dạng tròn: Mới khai thác trong vòng 15 ngày, độ ẩm $100 \pm 5\%$, không bị nấm mốc, nấm biến màu gây hại; đường kính 12 mm, chiều dài 3 m (phù hợp với chiều dài của thiết bị sấy thử nghiệm). Khối lượng nguyên liệu cho 1 mẻ sấy là 0,3 tấn.

+ Mây nước dạng dẹt: Được chế từ mây tròn, kích thước dày x rộng x dài: 1,2 x 5 x 3.000 mm; độ ẩm $70 \pm 5\%$. Khối lượng nguyên liệu cho 1 mẻ sấy là 0,3 tấn.

- Thiết bị sấy thí nghiệm: Các nghiên cứu sấy được thực hiện tại lò sấy NLMT tích hợp gia nhiệt bằng điện được chế tạo và lắp đặt tại Viện Nghiên cứu Công nghiệp rừng, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam. Các thông số của thiết bị như sau:

+ Công suất sấy mây: 01 tấn/mẻ.

+ Nguồn nhiệt: NLMT + gia nhiệt bằng điện.

+ Sử dụng vật liệu hấp thụ NLMT với hệ số hấp thụ $\geq 85\%$.

+ Điều khiển chế độ sấy tự động.

- Thiết bị kiểm tra các thông số môi trường sấy:

+ Tốc độ gió: Sử dụng thiết bị chuyên dụng đo tốc độ gió (có kèm đầu đo nhiệt độ) loại TESTO 405i Smart Probe của Đức. Thiết bị này được đặt vào đầu ra từ một khe gió bất kỳ trong đồng nguyên liệu. Dữ liệu đo được ghi lại và trích xuất ra một điện thoại thông minh thông qua Bluetooth. Thực hiện đo 3 lần và lấy số liệu trung bình.

+ Nhiệt độ và độ ẩm môi trường: Sử dụng thiết bị chuyên dụng đo đồng thời nhiệt độ và độ ẩm HOB0 meter của Mỹ. Thiết bị này được đặt vào một khoảng không gian bất kỳ trong lò sấy và

được cài đặt để đo từ khi bắt đầu khởi động đến khi kết thúc lò sấy. Dữ liệu đo cũng được ghi lại và trích xuất ra một điện thoại thông minh thông qua Bluetooth. Ngoài ra, trong lò sấy cũng có lắp đặt đầu đo nhiệt độ và tấm đo EMC của môi trường để ghi dữ liệu và điều khiển các chế độ trong các giai đoạn sấy.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Thông số cố định: Tốc độ gió 3 m/s.

- Diễn biến giảm độ ẩm môi trường RH theo độ ẩm nguyên liệu (Bảng 1) được cố định nhờ cửa thoát dẫn khí. Khi RH cao hơn mức cài đặt thì cửa gió sẽ được tự động mở để đẩy hơi ẩm trong lò sấy ra ngoài. Ngược lại, khi RH thấp hơn mức cài đặt

thì cửa gió được tự động mở để hút hơi ẩm bên ngoài vào lò sấy.

Ba chế độ sấy thí nghiệm bao gồm: Chế độ sấy 1: nhiệt độ tăng dần từ 40 - 60°C; chế độ sấy 2: nhiệt độ tăng dần từ 50 - 70°C; chế độ sấy 3: nhiệt độ tăng dần từ 60 - 80°C.

Nhiệt độ môi trường sấy khi thấp hơn mức cài đặt thì hệ thống gia nhiệt bằng mai so điện tự động được kích hoạt. Ngược lại, khi nhiệt độ cao hơn mức cài đặt thì cửa gió sẽ tự động được mở để đẩy hơi nóng ra ngoài.

Các bước điều hành và các thông số sấy được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Chế độ sấy thí nghiệm cho mây dạng tròn và dạng dẹt

MC, %	Chế độ sấy 1			Chế độ sấy 2			Chế độ sấy 3		
	T, °C	RH, %	U	T, °C	RH, %	U	T, °C	RH, %	U
> 50 - 45	40	80	3,3	50	80	3,5	60	80	3,7
45 - 40	45	60	4,0	55	60	4,6	65	60	5,2
40 - 35	50	50	4,8	60	50	5,3	70	50	6,0
35 - 30	60	40	5,6	70	40	6,4	80	40	6,7

Ghi chú: U: dốc sấy

+ Độ ẩm nguyên liệu sau khi sấy là $30 \pm 2\%$.

- Phương pháp đánh giá chất lượng nguyên liệu mây sau khi sấy:

+ Kiểm tra độ ẩm mây trong quá trình sấy: Độ ẩm trong suốt quá trình sấy được đo tại 3 vị trí của các đồng nguyên liệu trong lò sấy thông qua 3 cặp đầu đo điện trở và hiển thị trên bảng điều khiển.

+ Xác định độ ẩm nguyên liệu sau sấy của mây theo TCVN 8168: 2010 [5] trên số lượng 50 mẫu được lấy ngẫu nhiên trong mỗi mẻ sấy.

+ Xác định chỉ tiêu về độ bền nén song song của mây dạng tròn theo TCVN 13707-17:2023 [6]. Mỗi mẻ sấy lấy ngẫu nhiên 50 mẫu để xác định.

+ Xác định chỉ tiêu về ứng suất kéo song song của mây dạng dẹt theo TCVN 13707-6:2023 [7] nhưng có sự thay đổi về kích thước mặt cắt ngang của mẫu để phù hợp với kích thước hiện có của nguyên liệu. Chiều dài mẫu 160 mm, tham khảo phương pháp kiểm tra của Gu và Zhang (2020) [8]. Mỗi mẻ sấy, 50 mẫu mây dạng dẹt được lấy ngẫu nhiên để đánh giá.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả nghiên cứu sấy nguyên liệu mây dạng tròn

3.1.1. Ảnh hưởng của chế độ sấy đến độ bền nén song song của mây dạng tròn

Số liệu nghiên cứu sự ảnh hưởng của từng chế độ sấy sơ bộ bằng NLMT trời tích hợp nguồn nhiệt từ điện đến độ bền nén song song của 50 mẫu mây dạng tròn được tổng hợp ở bảng 2.

Bảng 2. Độ bền nén song song của mây dạng tròn ở các chế độ sấy

Chế độ sấy với nhiệt độ T (°C)	Độ bền nén song song (MPa)	Trị số sai quân phương s (MPa)	Sai số của trung bình cộng m (±) (MPa)	Hệ số biến động v (%)	Chỉ số độ chính xác p (%)
40 - 60	35,80	1,34	0,32	3,75	0,88
50 - 70	34,22	2,19	0,52	6,41	1,51
60 - 80	26,36	2,11	0,50	7,99	1,88

Kết quả nghiên cứu cho thấy, khi sấy sơ bộ bằng NLMT tích hợp nguồn nhiệt từ điện (nhiệt độ sấy luôn đạt ổn định như cài đặt) với mây dạng tròn, ở chế độ sấy có nhiệt độ T càng cao tức là dốc sấy U càng lớn (diễn biến giảm độ ẩm môi trường RH cố định) thì độ bền nén dọc của mây dạng tròn càng giảm. Dốc sấy càng lớn thì chế độ sấy càng cứng, mức độ cưỡng bức cho nguyên liệu thoát ẩm càng mạnh dẫn đến sự liên kết của các phần tử trong cấu trúc vật liệu càng bị ảnh hưởng làm cho độ bền nén dọc của mây dạng tròn càng giảm. Ở chế độ sấy thí nghiệm với nhiệt độ cao nhất là 60 - 80°C, tương ứng với dốc sấy tăng dần từ 3,7 lên 6,7 thì độ bền nén dọc giảm sâu xuống 26,36 MPa. Tuy giá trị này không cao nhưng vẫn nằm trong khoảng cho phép là trên 20 MPa [4] để nguyên liệu mây dạng tròn có thể gia công. Mặc dù chưa xác định được giá trị tối ưu trong 3 chế độ sấy thí nghiệm nhưng kết quả này có thể được sử

dụng để các nhà sản xuất có thể tham khảo và quyết định lựa chọn chế độ sấy phù hợp tùy theo yêu cầu chất lượng được thỏa thuận giữa các bên.

3.1.2. Ảnh hưởng của chế độ sấy đến thời gian sấy mây dạng tròn

Để điều hành thông số môi trường sấy như chế độ sấy đã lựa chọn nghiên cứu, thông số nhiệt độ môi trường (T) được cài đặt để tự động thay đổi tương ứng với các mốc độ ẩm tức thời (MC) của nguyên liệu. Độ ẩm tức thời thông qua 3 cặp đầu đo điện trở hiển thị trên bảng điều khiển. Khi độ ẩm tức thời đạt từng mốc như bảng chế độ sấy, các thông số môi trường sấy T và RH sẽ được tự động điều chỉnh theo cài đặt. Số liệu hiển thị MC, T, RH thường xuyên được ghi lại. Thời gian đạt các mốc độ ẩm của từng chế độ sấy được tổng hợp trong bảng 3.

Bảng 3. Thời gian từng giai đoạn của các chế độ sấy mây dạng tròn

Độ ẩm mây tròn (MC, %)	Thời gian sấy (giờ)		
	Chế độ sấy 1 (T = 40 - 60°C)	Chế độ sấy 2 (T = 50 - 70°C)	Chế độ sấy 3 (T = 60 - 80°C)
100	0	0	0
70	11	6	3
50	21	16	9
45	24	19	12
40	31	25	16
35	39	30	20
30	50	36	26

Diễn biến giảm ẩm và tổng thời gian sấy sơ bộ có sự khác biệt rõ ràng ở ba chế độ sấy thí nghiệm, trong đó, thời gian sấy ở chế độ sấy 3 có nhiệt độ cao nhất (T = 60 - 80°C) là ngắn nhất nên

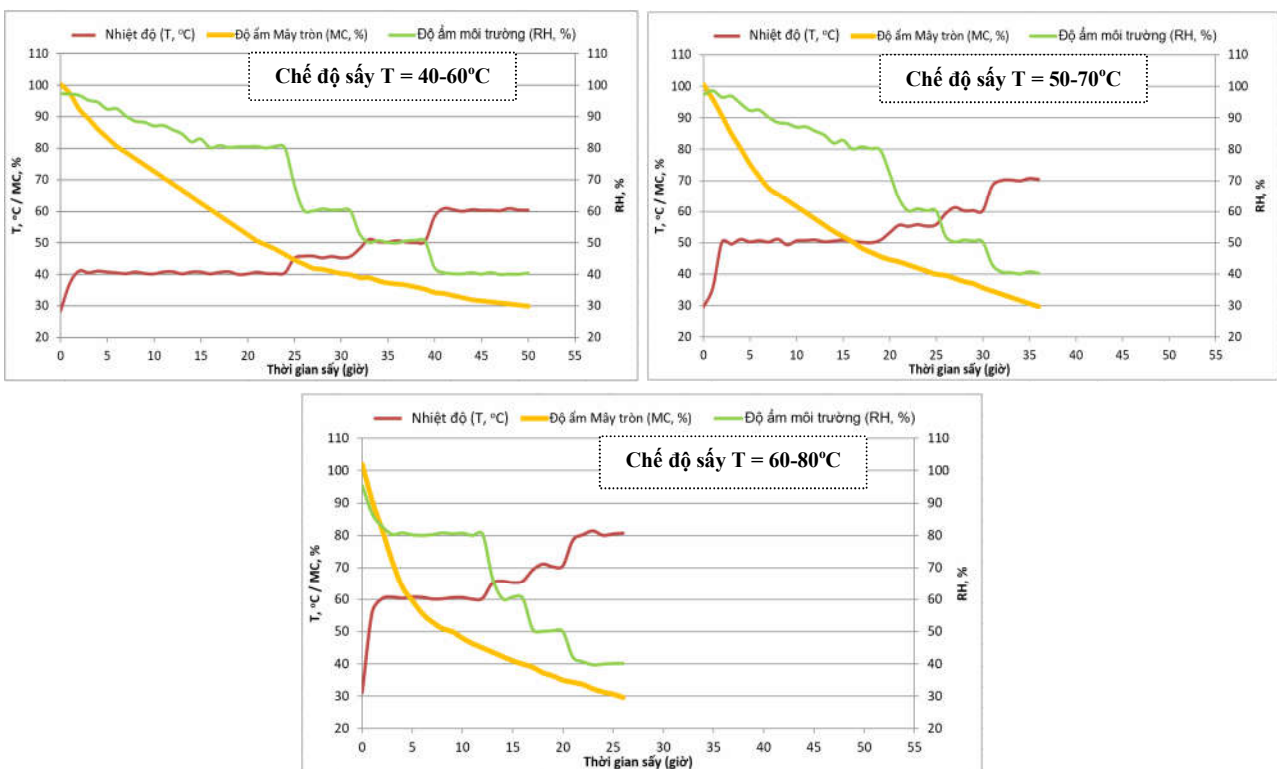
được xem xét để lựa chọn. Ở chế độ sấy 1, do nhiệt độ sấy ở các giai đoạn thấp nhất (T = 40 - 60°C), trong khi diễn biến giảm độ ẩm môi trường RH là như nhau ở cả 3 chế độ sấy, nên tốc độ thoát

ẩm rất chậm, bình quân mỗi giờ độ ẩm chỉ giảm 1,40% và mất 50 giờ để độ ẩm giảm từ 100% về 30%. Tuy nhiên, sang chế độ sấy 2 với nhiệt độ cao hơn ($T = 50 - 70^{\circ}\text{C}$), tốc độ giảm ẩm tăng lên, bình quân mỗi giờ độ ẩm giảm 1,94%, mất 36 giờ để độ ẩm giảm từ 100% về 30%. Với chế độ sấy có nhiệt độ cao nhất ($T = 60 - 80^{\circ}\text{C}$), tốc độ giảm ẩm nhanh hơn rất nhiều, bình quân mỗi giờ độ ẩm giảm 2,69%, nhanh gần gấp đôi so với chế độ sấy 1. Đối với chất lượng sấy, mặc dù được sấy sơ bộ với nhiệt độ rất cao, nhưng mây tròn vẫn đạt độ bền nén dọc 26,36 MPa, là mức không phải thấp và vẫn có thể gia công, chế biến được. Hơn nữa, thời gian

sấy ngắn nên chế độ sấy sơ bộ bằng NLMT tích hợp nguồn nhiệt khác cho mây dạng tròn với nhiệt độ sấy $T = 60 - 80^{\circ}\text{C}$ được lựa chọn.

Tuỳ theo mục đích rút ngắn thời gian cùng với yêu cầu chất lượng sấy được thoả thuận giữa các bên, người điều khiển sấy có thể lựa chọn 2 chế độ còn lại hoặc chế độ sấy khác nằm ngoài phạm vi của nghiên cứu này.

Các thông số môi trường sấy đã được đo đếm trong suốt diễn biến giảm ẩm của mây tròn được thể hiện trong 3 đồ thị của hình 1.



Hình 1. Đồ thị thông số môi trường lò sấy và diễn biến giảm ẩm của mây dạng tròn ở các chế độ sấy

Đồ thị hình 1 cho thấy độ dốc của đường diễn biến giảm độ ẩm của mây tròn có sự khác nhau khi diễn biến tăng nhiệt độ khác nhau. Cả 3 chế độ sấy đều có chung một diễn biến giảm độ ẩm môi trường RH từ trên 80% về 80%, 60%, 50% và 40% theo các mốc giảm độ ẩm MC của nguyên liệu từ khi còn tươi (100%) đến 45%, 40%, 35% và 30%. Tuy nhiên, ở các mốc độ ẩm MC này, nhiệt độ T của môi trường tăng dần từ chế độ sấy 1 đến chế độ sấy 3 dẫn đến tốc độ giảm ẩm MC của mây tròn cũng tăng dần, thể hiện bằng độ dốc của đường giảm ẩm MC tăng. Diễn biến giảm độ ẩm nguyên

liệu tăng theo nhiệt độ môi trường là đúng như quy luật, nhiệt độ môi trường càng cao trong khi độ ẩm môi trường như nhau kéo theo EMC giảm làm tăng tốc sấy và nguyên liệu sẽ thoát ẩm ra ngoài nhanh hơn.

3.2. Kết quả nghiên cứu sấy nguyên liệu mây dạng dẹt

3.2.1. Ảnh hưởng của chế độ sấy đến ứng suất kéo song song của mây dạng dẹt

Số liệu nghiên cứu sự ảnh hưởng của từng chế độ sấy sơ bộ bằng NLMT trời tích hợp nguồn nhiệt

từ điện đến ứng suất kéo song song của 50 mẫu mây dạng dẹt được tổng hợp ở bảng 4.

Cũng như mây dạng tròn, mây dạng dẹt khi sấy với nhiệt độ càng cao thì độ bền của mây càng giảm thể hiện qua sự giảm của ứng suất kéo song song. Ở chế độ sấy 1, với nhiệt độ 40 - 60°C, ứng suất kéo song song của mây dẹt đạt cao nhất (51,79 MPa). Ứng suất kéo song song của mây dẹt bị giảm xuống còn 46,77 MPa ở chế độ sấy 2 với nhiệt độ 50 - 70°C và giảm sâu xuống còn 33,01 MPa ở chế độ sấy 3 với nhiệt độ cao nhất 60 - 80°C. Mặc dù chưa có công bố nào về mức độ tối thiểu mà độ bền kéo song song của loại mây nước dạng dẹt (*Daemonorops pierreanus*) có thể đáp ứng

được yêu cầu để gia công chế biến, nhưng so sánh với nghiên cứu của Gu và Zhang (2020) [8] về một loại mây khác, độ bền kéo song song của mây dẹt trong nghiên cứu ở nhiệt độ sấy cao nhất 60 - 80°C không thấp hơn quá nhiều (33,01 MPa so với 35,00 MPa). Kết quả này cho thấy chế độ sấy với nhiệt độ 60 - 80°C sử dụng NLMT tích hợp với nguồn nhiệt khác có thể được lựa chọn để sấy mây nước dạng dẹt. Ngoài ra, các chế độ sấy đã nghiên cứu với nhiệt độ thấp hơn hoặc các chế độ sấy khác có thể được sử dụng để các nhà sản xuất tham khảo khi lựa chọn chế độ sấy phù hợp với yêu cầu chất lượng và giá thành thỏa thuận với khách hàng.

Bảng 4. Ứng suất kéo song song của mây dạng dẹt ở các chế độ sấy

Chế độ sấy với nhiệt độ T (°C)	Ứng suất kéo song song (MPa)	Trị số sai quân phương s (MPa)	Sai số của trung bình cộng m ($\pm$) (MPa)	Hệ số biến động v (%)	Chỉ số độ chính xác p (%)
40 - 60	51,79	1,83	0,43	3,53	0,83
50 - 70	46,77	2,99	0,70	6,39	1,51
60 - 80	33,01	3,02	0,71	9,16	2,16

3.2.2. Ảnh hưởng của chế độ sấy đến thời gian sấy mây dạng dẹt

Các thông số môi trường sấy gồm T và RH cũng được tự động điều chỉnh ở các mốc thời gian

độ ẩm tức thời MC của mây dẹt đạt như cài đặt. Thời gian đạt các mốc độ ẩm của từng chế độ sấy được tổng hợp trong bảng 5.

Bảng 5. Thời gian từng giai đoạn của các chế độ sấy mây dạng dẹt

Độ ẩm mây dẹt (MC, %)	Thời gian sấy (giờ)		
	Chế độ sấy 1 (T = 40 - 60°C)	Chế độ sấy 2 (T = 50 - 70°C)	Chế độ sấy 3 (T = 60 - 80°C)
70	0	0	0
50	4,0	3,3	2,0
45	5,2	4,2	2,5
40	6,8	5,3	3,1
35	8,8	6,8	3,8
30	12,0	8,8	4,7

Kết quả cho thấy thời gian sấy mây dạng dẹt ngắn hơn mây dạng tròn ở cùng chế độ sấy rất nhiều. Thời gian sấy mây dạng tròn ở nhiệt độ T = 60 - 80°C từ độ ẩm 100% về 30% phải mất 26 giờ, từ 70% về 30% mất 23 giờ là dài hơn rất nhiều so với mây dạng dẹt (gấp 4,9 lần). Điều này là dễ hiểu bởi vì mây dẹt đã được chế thành các sợi có kích thước

mỏng hơn và nhỏ hơn nhiều nên tốc độ truyền nhiệt từ môi trường lò sấy vào trong tâm vật liệu nhanh hơn, dẫn đến ẩm bị cưỡng bức vận chuyển ra khỏi vật liệu nhanh hơn.

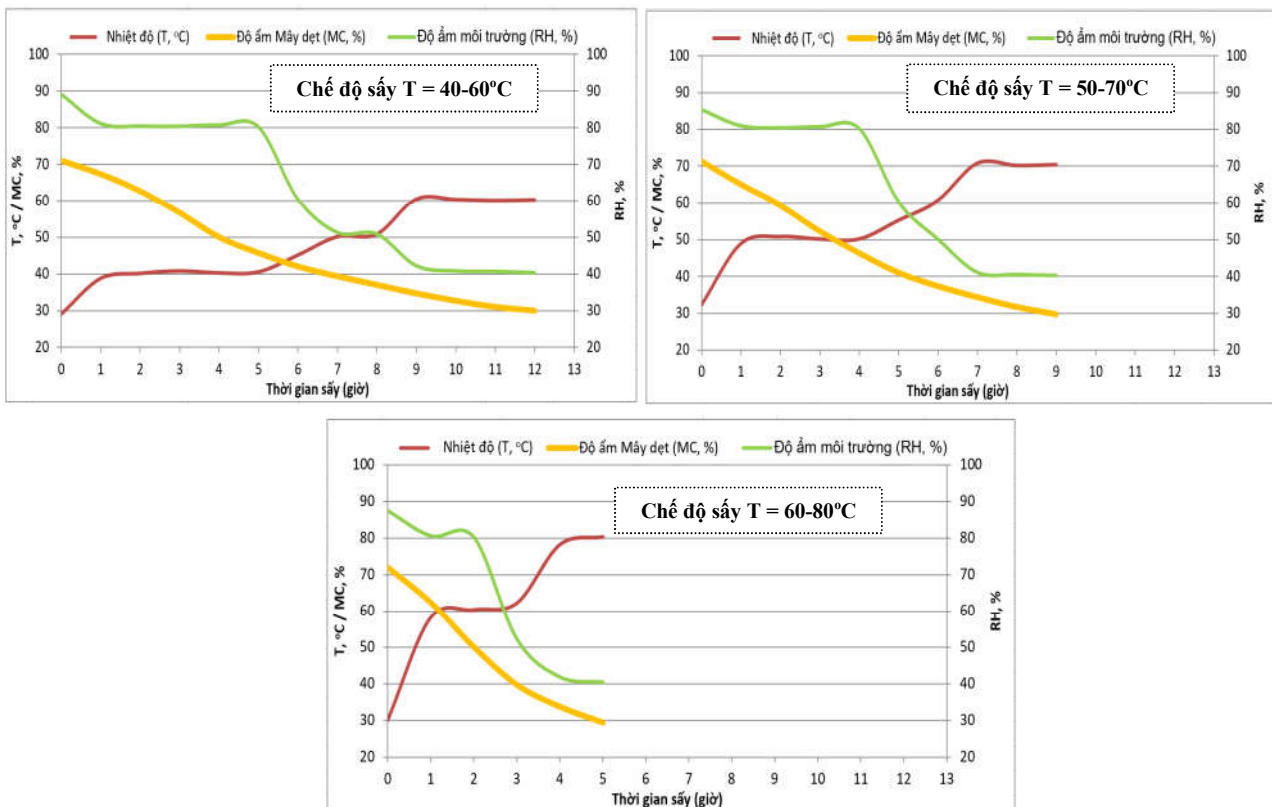
Kết quả cũng cho thấy có sự khác biệt lớn về thời gian sấy giữa các chế độ sấy thí nghiệm. Với chế độ sấy ở nhiệt độ thấp nhất (T = 40 - 60°C),

thời gian sấy mây dẹt từ độ ẩm 70% về độ ẩm 30% là 12 giờ, bình quân mỗi giờ giảm 3,33% độ ẩm. Thời gian sấy ở chế độ 1 này dài hơn 3,2 giờ so với chế độ sấy 2 ($T = 50 - 70^{\circ}\text{C}$). Thời gian sấy ở chế độ sấy với nhiệt độ cao nhất ($T = 60 - 80^{\circ}\text{C}$) là 4,7 giờ (tốc độ giảm ẩm là 8,51%/giờ), ngắn hơn chế độ sấy 1 rất nhiều (7,3 giờ). Thời gian sấy ở chế độ sấy 3 có nhiệt độ cao nhất ($T = 60 - 80^{\circ}\text{C}$) là ngắn nhất nên được xem xét để lựa chọn. Mây dẹt sấy ở nhiệt độ cao nhất ($T = 60 - 80^{\circ}\text{C}$) vẫn có chất lượng đảm bảo, ứng suất kéo song song vẫn đạt 33,01

MPa, trong khi thời gian sấy ngắn nên chế độ sấy này đã được lựa chọn.

Tuỳ theo mục đích rút ngắn thời gian cùng với yêu cầu chất lượng sấy được thoả thuận giữa các bên, người điều khiển sấy có thể lựa chọn 2 chế độ còn lại hoặc chế độ sấy khác nằm ngoài phạm vi của nghiên cứu này.

Các thông số môi trường sấy đã được đo đếm trong suốt diễn biến giảm ẩm của mây dẹt được thể hiện ở hình 2.



Hình 2. Đồ thị thông số môi trường lò sấy và diễn biến giảm ẩm của mây dạng dẹt ở các chế độ sấy

Hình 2 cho thấy, sự ảnh hưởng của 2 thông số môi trường sấy là nhiệt độ T và độ ẩm RH đến tốc độ giảm ẩm của mây dạng dẹt. Với diễn biến giảm độ ẩm môi trường là như nhau ở cùng các mốc độ ẩm vật liệu nhưng nhiệt độ được điều chỉnh tăng dần từ chế độ sấy 1 đến chế độ sấy 3 thì độ dốc của đường giảm ẩm MC cũng tăng dần.

4. KẾT LUẬN

Đã đánh giá được ảnh hưởng của các chế độ sấy đến chất lượng cũng như thời gian sấy nguyên liệu mây dạng tròn và dạng dẹt. Ở nhiệt độ sấy càng cao thì độ bền kéo và nén song song của nguyên liệu mây càng giảm. Tuy nhiên, giá trị độ

bền kéo (đối với mây dẹt là 33,01 MPa) và độ bền nén (đối với mây tròn là 26,36 MPa) ở nhiệt độ cao nhất ($60 - 80^{\circ}\text{C}$) vẫn đảm bảo chất lượng nguyên liệu trong quá trình chế tác sản phẩm thủ công mỹ nghệ. Do đó, chế độ sấy mây dạng tròn và dạng dẹt ở nhiệt độ sấy $T = 60 - 80^{\circ}\text{C}$ được khuyến nghị lựa chọn để giảm thời gian sấy (26 giờ đối với mây dạng tròn và 4,7 giờ đối với mây dạng dẹt).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tang, T. (2013). Preservation and drying of commercial bamboo species of Vietnam. Doctoral dissertation, PhD Dissertation - Hamburg University, Hamburg.

2. Lê Thanh Chiến, Nguyễn Xuân Hiên (2008). Hướng dẫn kỹ thuật khai thác chế biến, bảo quản và tẩy trắng song mây. Tài liệu hướng dẫn kỹ thuật. Dự án Khuyến nông Trung ương, Bộ Nông nghiệp và PTNT.

3. Nguyễn Xuân Hiên (2019). Xây dựng mô hình và chuyển giao kỹ thuật sấy, bảo quản và xử lý nấm mốc nguyên liệu mây, tre cho các làng nghề thủ công mỹ nghệ. Báo cáo tổng kết Dự án Khuyến nông Trung ương, Bộ Nông nghiệp và PTNT.

4. Bùi Duy Ngọc (2021). Nghiên cứu phát triển công nghệ sấy gỗ rừng trồng sử dụng năng lượng mặt trời và công nghệ bơm nhiệt. Báo cáo tổng kết đề tài trọng điểm cấp Bộ Nông nghiệp và PTNT.

5. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 8168: 2010: Tre - Xác định các chỉ tiêu cơ lý.

6. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 13707-17:2023: Tính chất vật lý và cơ học của gỗ - Phương pháp thử dành cho mẫu nhỏ không khuyết tật từ gỗ tự

nhiên - Phần 17: Xác định độ bền nén song song với thớ.

7. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 13707-6:2023: Tính chất vật lý và cơ học của gỗ - Phương pháp thử dành cho mẫu nhỏ không khuyết tật từ gỗ tự nhiên - Phần 6: Xác định độ bền kéo song song với thớ.

8. Gu, Y. & Zhang, J. (2020). Tensile properties of natural and synthetic rattan strips used as furniture woven materials. *Forests*, 11(12), 1299.

LỜI CẢM ƠN

Công trình này thể hiện kết quả nghiên cứu của Đề tài cấp Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn “Nghiên cứu công nghệ, thiết kế, chế tạo hệ thống sấy sử dụng năng lượng mặt trời tích hợp với nguồn nhiệt khác, ứng dụng sấy mây tre tại các cơ sở ngành nghề nông thôn công suất 10 tấn nguyên liệu/mẻ” theo Quyết định số 5053/QĐ-BNN-KHCN ngày 10/12/2020 của Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn.

EFFECT OF DRYING PARAMETERS ON THE DRYING TIME AND QUALITY OF RATTAN MATERIALS USING SOLAR ENERGY INTEGRATED WITH ANOTHER HEAT SOURCE AT AN EXPERIMENTAL LEVEL

Nguyen Bao Ngoc¹, Bui Duy Ngoc¹,

Ha Tien Manh¹, Nguyen Thi Hang¹, Nguyen Trong Tuan¹

¹Research Institute of Forest Industry, Vietnamese Academy of Forest Sciences

Summary

Rattan is recognized as a potential species and widely distributed in Vietnam. Rattan products are very diverse. Rattan materials has been mainly open air-dried and thus it is not met the required moisture content and can be infected by fungi, especially moulds which affect the quality of rattan products. To date, drying of rattan has not been studied. This study investigated the effect of drying parameters on the drying time and quality of rattan materials (*Daemonorops pierreanus*) including ultimate stress in compression parallel to grain and tensile strength in "pole" and "flat rattan cane boning" form using solar energy integrated with electrical heating at an experimental level was evaluated. Results showed that when the rattan materials were dried at the temperature of 60 – 80°C, the drying time was significantly reduced to 26 hours for rattan poles and 4.7 hours for flat rattan cane boning and the quality of raw materials still met the requirements of making handicraft products.

Keywords: *Drying schedule, daemonorops pierreanus, solar energy, handicraft.*

Người phản biện: GS.TS. Phạm Văn Chương

Ngày nhận bài: 14/7/2023

Ngày thông qua phản biện: 10/8/2023

Ngày duyệt đăng: 6/9/2023

QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT GỖ GHÉP KHỐI TỪ HỖN HỢP VÁN BÓC GỖ BẠCH ĐÀN URO VÀ MỠ SỬ DỤNG LÀM ĐỒ GỖ NỘI THẤT VÀ MỸ NGHỆ

Hà Tiến Mạnh^{1,*}, Trương Tất Đo², Trần Đức Trung¹,
Trần Đăng Sáng¹, Lê Thị Hưng¹, Nguyễn Trọng Tuấn¹, Nguyễn Bảo Ngọc¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu này đã đề xuất được quy trình công nghệ sản xuất gỗ ghép khối từ hỗn hợp ván bóc gỗ Bạch đàn urô (*Eucalyptus urophylla*) và Mỡ (*Manglietia conifera* Dandy) sử dụng làm đồ gỗ nội thất và mỹ nghệ. Quy trình công nghệ được tạo ra sau khi các thông số công nghệ chính được nghiên cứu hoàn thiện và sản xuất thử nghiệm để hiệu chỉnh. Quy trình gồm 18 bước công nghệ thực hiện trên dây chuyền gồm 13 hệ thống thiết bị. Sản phẩm gỗ ghép khối của quy trình có 2 dạng tấm ván và dạng hộp, có tính chất cơ lý tương đương với gỗ nhóm III theo TCVN 12619-1-2019 (khối lượng riêng 0,68 g/cm³, MOR 106,69 MPa, độ bền nén song song thớ gỗ 46,19 MPa) là những điểm mới tạo nên khả năng cạnh tranh tốt so với các loại vật liệu gỗ nhân tạo khác.

Từ khóa: Bạch đàn Urô, Mỡ, ván bóc, gỗ ghép khối.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay, việc sử dụng đồ mộc nội thất với chất liệu gỗ công nghiệp không còn quá xa lạ và là xu hướng mới được nhiều người tiêu dùng lựa chọn. Với những đặc tính không thua kém nhiều so với các loại gỗ tự nhiên, những sản phẩm đồ gỗ nội thất công nghiệp luôn đáp ứng tính thẩm mỹ cao, phong cách hiện đại, mẫu mã, màu sắc, chủng loại đa dạng, giá thành có thể rẻ hơn nên ngày càng được người tiêu dùng ưa chuộng.

Nghiên cứu của Nguyễn Quang Trung (2018) [1] đã tạo ra vật liệu gỗ ghép khối từ ván bóc gỗ Keo, một loại vật liệu mới có nhiều ưu việt như vân thớ màu sắc độc đáo, tính chất cơ vật lý tăng cao hơn so với gỗ nguyên, kích thước sản phẩm đa dạng, có tiềm năng lớn để bổ sung cho nguồn vật liệu gỗ nội thất công nghiệp còn tương đối hạn chế hiện nay. Trong nghiên cứu đó, nguyên liệu đang dùng lại ở một loại gỗ Keo. Loại gỗ này có một số nhược điểm như số lượng mất nhiều làm giảm tính thẩm mỹ và cơ lý của sản phẩm; gỗ dác và gỗ lõi

phân biệt làm tấm ván bóc có màu sắc không đồng đều, dẫn đến màu sắc của các vân thớ trên gỗ ghép khối cũng không đều; ván bóc thường cong lượn sóng sau khi sấy làm giảm chất lượng sản phẩm. Việc mở rộng phạm vi ra các loại gỗ rừng trồng có màu sắc khác nhau để phối hợp tạo gỗ ghép khối có vân thớ độc đáo và kích thước đa dạng (dạng tấm và dạng hộp) là hướng nghiên cứu mới có nhiều ý nghĩa và tính ứng dụng cao đã được thực hiện ở nghiên cứu này.

Vật liệu gỗ ghép khối từ hai loại nguyên liệu gỗ rừng trồng Bạch đàn Urô và Mỡ có màu sắc và tính chất khác nhau lần đầu tiên được nghiên cứu. Các khâu công nghệ chính gồm tạo ván bóc, cấu trúc xếp lớp tổ hợp ván bóc, loại keo và lượng keo tráng và chế độ ép đã được quan tâm nghiên cứu để lựa chọn các thông số công nghệ phù hợp. Để được ứng dụng rộng rãi vào sản xuất, các thông số công nghệ đó tiếp tục được khảo nghiệm để hiệu chỉnh trên quy mô sản xuất.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Xác định thông số tạo ván bóc

2.1.1. Vật liệu và thiết bị nghiên cứu

Gỗ Bạch đàn Urô (*Eucalyptus urophylla*) 8,5 tuổi được khai thác ở Đại Lải – Vĩnh Phúc và gỗ

¹ Viện Nghiên cứu Công nghiệp rừng,
Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam

² Phòng Khoa học, Công nghệ và Hợp tác quốc tế,
Cục Lâm nghiệp

*Email: hatienmanhfsiv@gmail.com

Mỡ (*Manglietia conifera* Dandy) 15,5 tuổi được khai thác ở Chợ Mới – Bắc Kạn. Gỗ được cắt khúc dài 1.270 ± 30 mm. Những khúc u bướu, bạnh vè, nứt đầu, mục, rỗng ruột, thân dẹt và cong $\geq 3\%$ được loại bỏ.

Thiết bị nghiên cứu: Hệ thống máy bóc vỏ máy bóc lông và máy cắt ván khổ 1,3 m tại Trung tâm Chuyển giao công nghệ Công nghiệp rừng.

2.1.2. Phương pháp nghiên cứu thông số bóc

Công thức thí nghiệm:

- Khe dao bóc: $g_{\min} = 1,6$ mm, $g_o = 1,8$ mm, $g_{\max} = 2,0$ mm.

- Chiều cao dao bóc: $h_{\min} = 113,0$ mm, $h_o = 113,5$ mm, $h_{\max} = 114,0$ mm.

Thông số cố định: Góc mài dao $\delta = 21^\circ$, thông số của khâu bóc vỏ, làm tròn gỗ, cắt ngắn ván giữ nguyên như trong sản xuất.

Mẫu ván bóc: Kích thước ván bóc: dài x rộng x dày = $1.270 \times 400 \times 2,5$ mm.

Dung lượng mẫu: Sử dụng 18 khúc gỗ mỗi loại Bạch đàn Urô và Mỡ có đường kính ở vị trí giữa khúc ≥ 12 cm để tiến hành nghiên cứu mỗi công thức tạo ván bóc. Mỗi dải ván bóc của 1 khúc gỗ được đo kiểm tra ở 3 khoảng: đầu, giữa và cuối dải ván bóc, mỗi khoảng đo 3 tấm ván.

Phương pháp kiểm tra mẫu:

- Tỷ lệ sử dụng ván bóc: Tỷ lệ giữa thể tích ván bóc lấy được so với thể tích gỗ tròn.

- Xác định sai số chiều dày: Theo TCVN 10316 : 2015 [2].

- Khuyết tật ngoại quan: Theo TCVN 10316 : 2015 [2].

Xử lý số liệu: Các giá trị trung bình, sai quân phương, sai số của trung bình cộng, hệ số biến động được xử lý trên phần mềm Excel.

2.1.3. Phương pháp nghiên cứu thông số sấy ván bóc

Hệ thống sấy ván bóc dạng ép khe chuyên dụng tại cơ sở sản xuất đã được sử dụng để nghiên cứu. Hệ thống gồm 10 khe sấy, được truyền nhiệt từ nồi dầu nhiệt.

Công thức thí nghiệm: Thời gian sấy: $t = 12, 15, 18$ phút; nhiệt độ sấy: $T = 90, 110, 130^\circ\text{C}$.

Thông số cố định: Áp lực ép của bàn sấy khe 0,6 MPa.

Dung lượng mẫu: 100 tấm ván bóc cho mỗi công thức thí nghiệm có kích thước dài x rộng x dày = $1.270 \times 400 \times 2,5$ mm.

Phương pháp kiểm tra mẫu: Theo thực tế sản xuất, độ ẩm ván bóc sau khi sấy cần đạt $\leq 10\%$.

2.2. Xác định lượng trải keo và chế độ ép tạo gỗ ghép khối dạng tấm và dạng hộp

2.2.1. Vật liệu và thiết bị nghiên cứu

240 tấm ván LVL được tạo ra với các thông số công nghệ ép theo Hà Tiến Mạnh và cs (2021) [3] với kích thước dài x rộng x dày = $400 \times 400 \times 25$ mm.

Tạo mẫu gỗ ghép khối dạng tấm: Ván LVL được xẻ và bào thành các thanh có kích thước đều nhau là dài x dày x rộng = $400 \times 25 \times 25$ mm. Các thanh được trải keo và ép nguội trên máy ghép cào thủy lực 2 mặt chữ A để tạo mẫu gỗ ghép khối dạng tấm có kích thước dài x rộng x dày = $400 \times 400 \times 25$ mm.

Tạo mẫu gỗ ghép khối dạng hộp: Ván LVL được xẻ và bào thành các thanh có kích thước đều nhau là dài x rộng x dày = $400 \times 80 \times 25$ mm. Các thanh được trải keo và ép nguội trên máy ghép cào thủy lực 2 mặt chữ A để tạo mẫu gỗ ghép khối dạng hộp có kích thước dài x rộng x dày = $400 \times 80 \times 80$ mm.

Keo EPI-6176 hai thành phần của hãng Kozo bond phù hợp với cả công nghệ ép cao tần và công nghệ ép nguội được lựa chọn để nghiên cứu.

2.2.2. Phương pháp nghiên cứu

Công thức thí nghiệm:

- Lượng trải keo 1, 2, 3 tương ứng với 200, 250, 300 g/m² (trải 1 mặt).

- Thời gian ép ngang cao tần tạo gỗ ghép khối dạng tấm $\tau = 170, 190, 210$ giây. Thông số cố định: Nhiệt độ (T) 90°C (tương đương với tần số 1,3A); áp lực ép $P_{\text{mặt bàn trên}} = 0,8$ MPa, $P_{\text{ép ngang}} = 1,0$ MPa.

- Thời gian ép nguội tạo gỗ ghép khối dạng hộp: $\tau = 70, 90, 110$ phút. Thông số cố định: Áp lực ép $P_{\text{giữ}} = 0,8$ MPa, $P_{\text{ép ngang}} = 1,0$ MPa.

Dung lượng mẫu: 10 mẫu gỗ ghép khối dạng tấm/dạng hộp cho mỗi công thức thí nghiệm.

Phương pháp kiểm tra mẫu và xử lý số liệu:

- Mẫu được kiểm tra độ bền kéo trượt và mức độ phá huỷ bề mặt gỗ tại vùng chịu kéo theo TCVN 10572-1 : 2014 [4]. Mẫu trước đó được xử lý sơ bộ theo TCVN 10572-2 : 2014 [5].

- Số liệu kiểm tra được xử lý trên phần mềm Excel để xác định các giá trị trung bình, sai quân phương, sai số của trung bình cộng và hệ số biến động.

Các phương pháp và kết quả nghiên cứu về cấu trúc xếp lớp tổ hợp ván bóc, lượng keo tráng và chế độ ép ván LVL theo Hà Tiến Mạnh và cs (2021) [3].

2.3. Khảo nghiệm quy mô sản xuất để hiệu chỉnh thông số, thiết bị

- Quy trình công nghệ sản xuất gỗ ghép khối

Quy trình công nghệ sơ bộ (bao gồm sơ đồ, thông số được đưa ra từ nghiên cứu hoàn thiện và những thay đổi khi tính toán lựa chọn thiết bị) được cung cấp cho công ty phối hợp làm tài liệu kỹ thuật khi bố trí sắp xếp dây chuyền thiết bị và triển khai sản xuất thử nghiệm 7,8 m³ gỗ ghép khối.

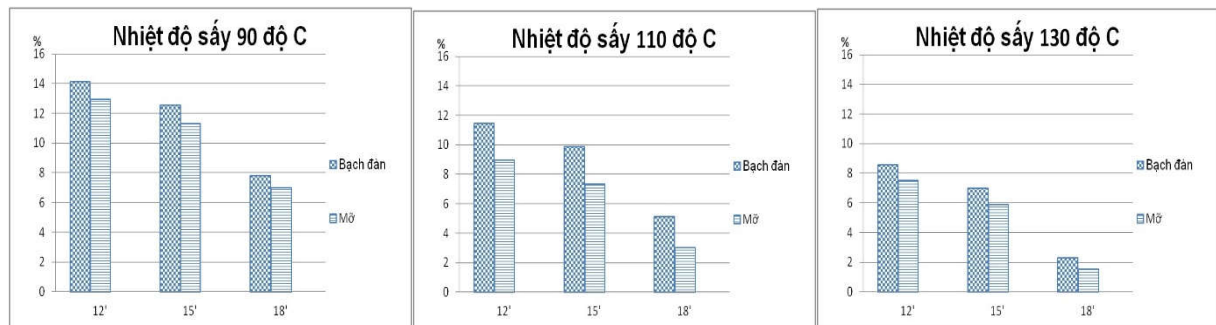
- Bố trí các đợt khảo nghiệm

Ba đợt khảo nghiệm để hiệu chỉnh thiết bị gồm: sản xuất 12,34 m³ ván bóc từ gỗ tròn; sản xuất 256 tấm (9,55 m³) ván LVL từ ván bóc; sản xuất 7,8 m³ gỗ ghép khối từ ván LVL.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả xác định thông số công nghệ tạo ván bóc

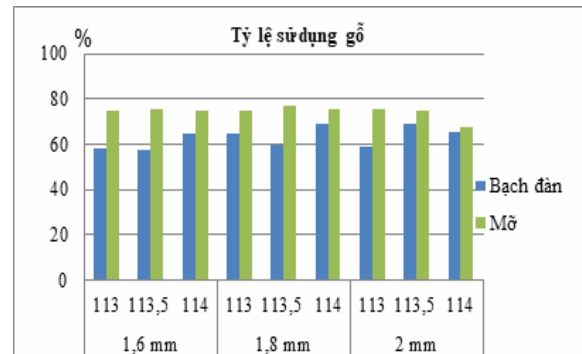
3.1.1. Thông số công nghệ bóc



Hình 2. Đồ thị so sánh độ ẩm ván sau khi sấy ở các chế độ

Hình 1 cho thấy, gỗ Mỡ có tỷ lệ sử dụng ván bóc khá cao, trung bình $70 \pm 3,5\%$ do có độ tròn đều, thân thẳng, ít bệnh. Tỷ lệ sử dụng ván bóc của gỗ Bạch đàn Urô là thấp hơn, trung bình xấp xỉ $60 \pm 3,2\%$.

Ở chế độ khe dao 2,0 mm, tỷ lệ ván bóc đạt TCVN 10316 : 2015 [2] về sai số chiều dày vượt trội, đối với gỗ có khối lượng riêng cao như Bạch đàn Urô thì độ cao dao 114 mm, tỷ lệ này lên đến 94,44%, đối với gỗ Mỡ mềm hơn, ở chế độ chiều cao dao 113 mm ván đạt chất lượng tốt nhất.



Hình 1. Đồ thị so sánh tỷ lệ sử dụng nguyên liệu ở các chế độ bóc

(Chiều cao dao: 3 cấp 113 - 113,5 - 114 mm; khe dao: 3 cấp 1,6 - 1,8 - 2,0 mm)

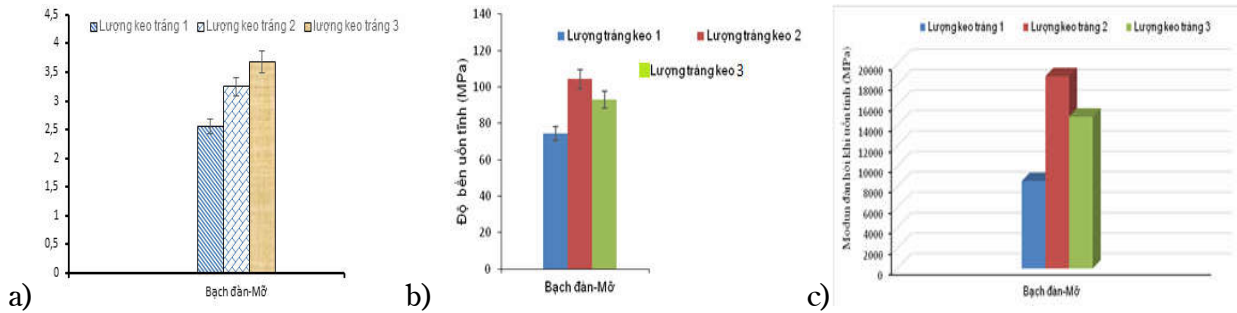
3.1.2. Thông số công nghệ sấy ván bóc

Hình 2 cho thấy, khi sấy ở nhiệt độ 90°C với 2 cấp thời gian 12 và 15 phút, ván bóc đều có độ ẩm > 10%, 18 phút ván bóc đạt độ ẩm < 10%. Với yêu cầu của sản xuất ván bóc có độ ẩm trên 10% là chưa đạt vì dễ gây ra hiện tượng nổ ván, phồng rộp khi ép nhiệt. Nếu sấy ở nhiệt độ 110°C trong 12 phút, ván bóc gỗ Bạch đàn Urô có độ ẩm > 10%, gỗ Mỡ có độ ẩm < 10%, trong 15 và 18 phút, độ ẩm ván bóc của 2 loại gỗ đều đạt < 10%. Với nhiệt độ sấy 130°C tất cả ván đều đạt độ ẩm < 10%.

Từ kết quả ở trên cùng với yêu cầu của sản xuất, ván bóc sấy ở nhiệt độ 110°C là phù hợp với sự phân bố nguồn nhiệt cho các thiết bị khác trong

xưởng. Ván bóc Bạch đàn Uro sấy ở 13 - 14 phút, ván bóc gỗ Mỡ sấy ở 12 phút sẽ đạt độ ẩm < 10%.

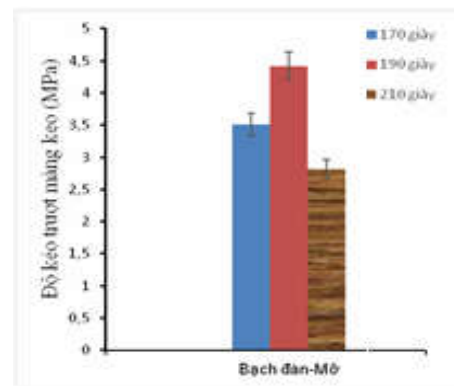
3.2. Kết quả xác định lượng trải keo và chế độ ép tạo gỗ ghép khối dạng tấm, dạng hộp



Hình 3. Độ bền dán dính (a), MOR (b) và MOE (c) của gỗ ghép khối dạng tấm ở các lượng trải keo

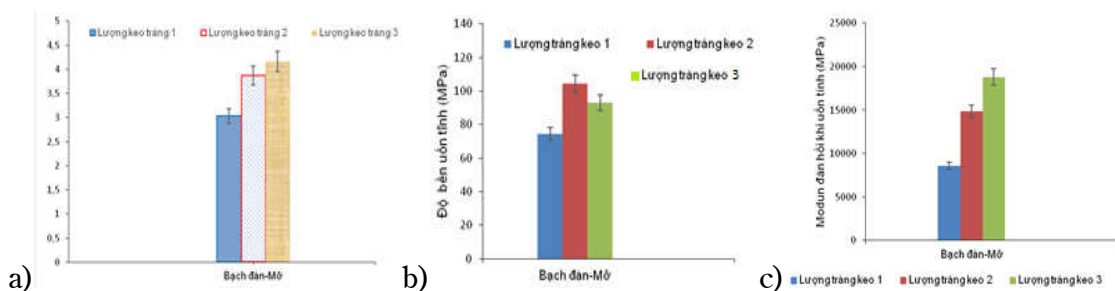
Kết quả nghiên cứu cho thấy, khi lượng trải keo tăng từ 200 g/m² đến 300 g/m², độ bền dán dính tăng từ 2,52 MPa đến 3,68 MPa. MOR có sự khác nhau đáng kể ở 3 lượng trải keo khác nhau. Lượng trải keo 2 (250 g/m²) cho MOR và MOE của gỗ ghép khối dạng tấm là cao nhất (lần lượt là 107,2 MPa và 18.813 MPa) nên được lựa chọn.

Hình 4 cho thấy, độ bền dán dính (độ bền kéo trượt màng keo) tăng khi thời gian ép tăng từ 170 giây lên 190 giây, nhưng lại giảm ở 210 giây. Khi ép với dòng cao tần (1,3A) trong 190 giây, độ bền kéo trượt màng keo đạt cao nhất (4,42 MPa), nhưng trong 210 giây, màng keo bị giòn làm chất lượng dán dính kém. Thời gian ép cao tần 190 giây cho chất lượng dán dính cao nhất đã được lựa chọn.



Hình 4. Độ bền dán dính gỗ ghép khối dạng tấm ở các thời gian ép cao tần

3.3. Thông số công nghệ ép nguội tạo gỗ ghép khối dạng hộp

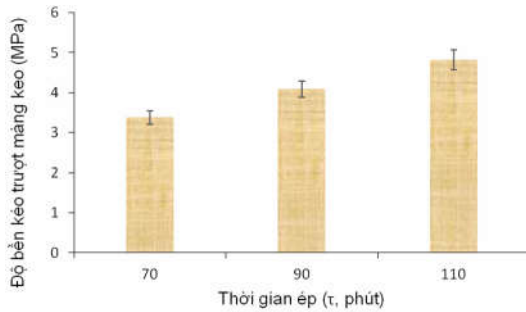


Hình 5. Độ bền dán dính (a), MOR (b) và MOE (c) của gỗ ghép khối dạng hộp ở các lượng trải keo khác nhau

Hình 5 cho thấy, khi lượng trải keo tăng, độ bền dán dính của gỗ ghép khối dạng hộp tăng. Lượng trải keo 1 (200 g/m²), độ bền dán dính là 3,03 MPa, tăng dần lên và đạt 4,16 MPa ở lượng trải keo 3 (300 g/m²). MOR có sự thay đổi đáng kể

ở 3 lượng trải keo khác nhau. MOR của gỗ ghép khối dạng hộp tăng khi lượng trải keo tăng từ 200 g/m² lên 250 g/m², nhưng lại giảm nhẹ ở 300 g/m². MOE với lượng trải keo 1 là 8.545 MPa, tăng lên 14.833 MPa với lượng trải keo 2 và đạt giá trị

cao nhất là 18.795 MPa ở lượng trải keo 3. Với kết quả này, lượng trải keo 3 (300 g/m²) được lựa chọn khi ép nguội tạo gỗ ghép khối dạng hộp.



Hình 6. Độ bền dán dính gỗ ghép khối dạng hộp ở các thời gian ép nguội khác nhau

Tỷ lệ gỗ ghép khối dạng hộp đạt tiêu chuẩn về dán dính là 100% ở tất cả các chế độ thí nghiệm. Độ bền dán dính tăng khi thời gian ép tăng lên (Hình 6). Độ bền dán dính là 3,38 MPa khi ép ở 70 phút, tăng lên 4,09 MPa ở 90 phút và tiếp tục tăng lên 4,82 MPa ở 110 phút. Thời gian ép 110 phút cho độ bền dán dính cao nhất được lựa chọn.

3.4. Kết quả tính toán lựa chọn thiết bị cho quy trình

- Thay đổi cần thiết cho quy trình công nghệ

Theo Nguyễn Quang Trung (2018) [1], thiết bị sử dụng tạo ván bóc là hệ thống bóc khổ 2,6 m với mục đích khi xếp lớp tạo ván LVL, tất cả các lớp đều là nguyên khổ ván dọc thớ mà không nối ván hoặc không có lớp quay ngang. Tuy nhiên, kết quả khảo sát các cơ sở sản xuất ván bóc hiện nay ở miền Bắc cho thấy, các cơ sở không sử dụng dàn máy bóc khổ 2,6 m để tạo ván bóc lớp lõi (tức là ván bóc cho lớp cốt của ván dán và ván LVL) vì dàn máy này chỉ thiết kế cho bóc ván mặt (lớp ván mặt

cho ván dán và ván LVL) có chiều dày mỏng (< 1 mm). Ngoài ra, ván bóc khổ 1.270 mm là loại ván phổ biến tại các cơ sở sản xuất vì nó phù hợp và hiệu quả đối với nguyên liệu gỗ rừng trồng Việt Nam trong việc nâng cao tỷ lệ sử dụng. Nếu lựa chọn ván khổ 1.270 mm thì tính khả thi khi ứng dụng kết quả nghiên cứu sẽ cao hơn. Chính vì vậy, hướng sử dụng khổ ván bóc phổ biến 1.270 mm đã được lựa chọn. Các thiết bị cho khâu tạo ván bóc đều được thay đổi với khổ 1,3 m.

- Phương án khắc phục công nghệ

Công nghệ nối mí đầu ván bóc được ứng dụng để bổ sung trong quy trình công nghệ trong khi xây dựng mô hình và sản xuất thử nghiệm.

Khâu tổ hợp ván cũng đã cải tiến phương pháp. Vì ván bóc được tạo ra là khổ rộng 640 mm và chỉ nối mí theo chiều dài (chiều 1.270 mm), không nối theo chiều rộng (chiều 640 mm), nên không thể tổ hợp thành khổ ván LVL rộng 1.270 mm như đang sản xuất ván dán. Trên băng chuyền tổ hợp ván (khổ rộng 1.270 mm), ván bóc vẫn được xếp lớp trải hết chiều ngang băng chuyền nhưng sẽ được tách ra làm hai phần riêng biệt mà không gắn kết với nhau để vẫn giữ được công suất tổ hợp. Đây cũng là một thay đổi so với quy trình công nghệ sản xuất gỗ ghép khối của Nguyễn Quang Trung (2018) [1] và công nghệ sản xuất ván dán của công ty.

Sau khi tính toán, 13 thiết bị cho quy trình đã được lựa chọn (Bảng 3).

3.5. Kết quả khảo nghiệm ở quy mô sản xuất để hiệu chỉnh thông số, thiết bị

Bảng 1. Những thay đổi công nghệ sau khi hiệu chỉnh

TT	Khâu công nghệ	Thông số công nghệ từ nghiên cứu hoàn thiện	Thay đổi công nghệ sau khi sản xuất thử và hiệu chỉnh
1	Gỗ tròn	Chiều dài khúc gỗ 2.540 mm	Chiều dài khúc gỗ 1.270 mm
2	Bóc ván	Khổ máy bóc vỏ, bóc ván, cắt ván: 2.600 mm	Khổ máy bóc vỏ, bóc ván, cắt ván: 1.300 mm
3	Mài mí	Không có	Góc mí 8°, chiều dài mí 15 mm, tốc độ mài mí 45 m/phút
4	Trải keo, tổ hợp	Tổ hợp 14 lớp ván theo khổ chiều rộng 1.270 mm	Tổ hợp 12 lớp ván theo khổ chiều rộng 640 mm

5	Ép nguội	Thời gian 6 giờ	Thời gian 30 - 90 phút
6	Ép nhiệt	Thời gian 80 phút, nhiệt độ 120°C	Thời gian 100 phút, nhiệt độ 110°C
7	Ép cao tần gỗ ghép khối dạng tấm	Thời gian gia nhiệt cao tần 190 giây cho ván dày 25 mm	Thời gian gia nhiệt cao tần 140 giây cho ván dày 15 mm, 220 giây cho ván dày 30 mm

Kết quả đánh giá chất lượng sản phẩm đầu ra của từng khâu trong từng đợt sản xuất thử được so sánh với các kết quả nghiên cứu hoàn thiện trước đó. Nếu chất lượng đạt tương đương hoặc cao hơn thì thông số và thiết bị của khâu sản xuất đó được giữ nguyên như quy trình sơ bộ đã đề xuất. Nếu chất lượng không đạt thì việc thay đổi công nghệ đã được thực hiện thông qua việc khảo nghiệm lại trên dây chuyền thiết bị hiện có. Các thông số công nghệ và thiết bị hiệu chỉnh được thể hiện ở bảng 1.

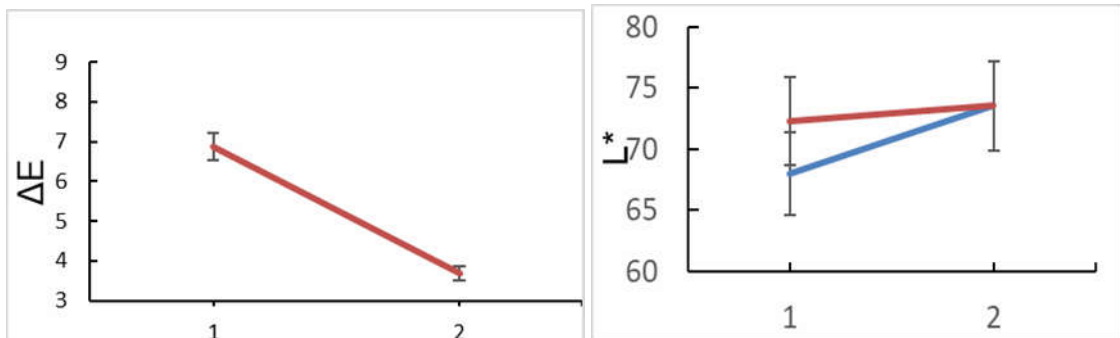
Trên mô hình thực tế, gỗ ghép khối đã được sắp xếp và sản xuất thử nghiệm. Kết quả kiểm tra khối lượng riêng, độ bền uốn tĩnh, độ bền nén dọc thớ cho thấy gỗ ghép khối từ cặp loài gỗ Bạch đàn Urô - Mỡ tương đương với gỗ nhóm III theo TCVN 12619-2 : 2019 [6].

Bảng 2. Tính chất cơ vật lý của gỗ ghép khối từ gỗ Bạch đàn Urô - Mỡ

Tính chất	Giá trị
Khối lượng riêng (g/cm^3)	$0,68 \pm 0,004$
Độ bền uốn tĩnh (MPa)	$106,69 \pm 0,82$
Độ bền nén dọc (MPa)	$46,19 \pm 0,74$

Sản phẩm gỗ ghép khối và ván bóc của gỗ Bạch đàn Urô, Mỡ đã được kiểm tra màu sắc bằng các chỉ số L^* , a^* , b^* bằng máy đo màu Konica Minolta CR-410 - Nhật Bản. Áp dụng hệ thống màu CIE Lab được biểu thị thông qua các chỉ số màu L^* , a^* , b^* và các chỉ số chênh lệch màu [7].

Tổng thay đổi màu (ΔE) được tính bằng công thức dưới đây theo tiêu chuẩn ASTM D 2244-22 [8]. Kết quả được thể hiện ở hình 7.



Hình 7. Độ sáng và độ lệch màu của gỗ ghép khối Bạch đàn Urô - Mỡ

Đồ thị hình 7 cho thấy, độ sáng L^* đối với gỗ Bạch đàn Urô là 72,26, với gỗ Mỡ là 67,89 và với sản phẩm gỗ ghép khối là 73,53. Điều này cho thấy, khi phối hợp xếp lớp giữa ván bóc 2 loại gỗ này độ sáng của L^* cũng tăng lên 7,6% với gỗ Mỡ và 1,72% với gỗ Bạch đàn Urô. Độ lệch màu ΔE rất rõ rệt giữa gỗ ghép khối so với gỗ Bạch đàn Urô là 6,86 và so với gỗ Mỡ là 3,68. Kết quả này cho thấy sản phẩm gỗ ghép khối có sự phân bố lệch nhau màu sắc của các lớp tạo nên các vân sọc rõ rệt cho sản phẩm.

3.6. Quy trình công nghệ

- Phạm vi áp dụng

Quy trình này được áp dụng để sản xuất gỗ ghép khối (dạng tấm và dạng hộp) đạt tính chất cơ lý tương đương với gỗ nhóm III theo TCVN 12619-2 : 2019 [6] từ sự kết hợp ván bóc của 2 loại gỗ có màu sắc khác nhau là Bạch đàn Urô và Mỡ.

Kích thước sản phẩm: Gỗ ghép khối dạng tấm: dài x rộng = 2.440 x 1.220 mm, chiều dày tùy theo yêu cầu sử dụng, tối đa là 80 mm; gỗ ghép khối

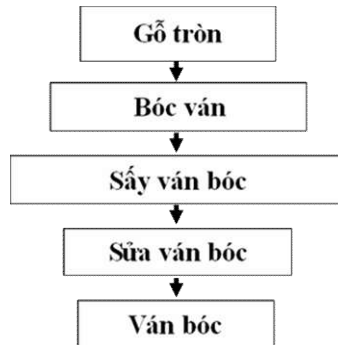
dạng hộp: dài 2.440 mm, chiều dày và rộng tùy theo yêu cầu sử dụng, rộng tối đa 180 mm.

- Sơ đồ quy trình công nghệ

Công nghệ tạo gỗ ghép khối từ gỗ tròn được chia thành 3 công đoạn sau:

Lĩnh vực sử dụng: Sản xuất đồ gỗ nội thất và mỹ nghệ.

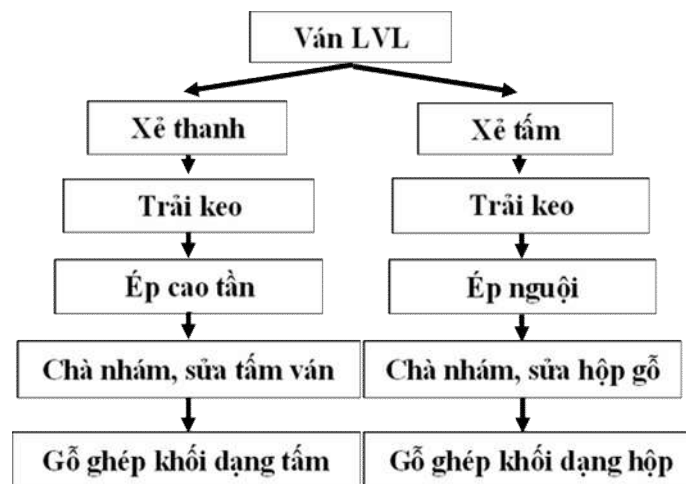
- Công đoạn 1: Tạo ván bóc từ gỗ tròn.



- Công đoạn 2: Tạo ván LVL từ ván bóc.



- Công đoạn 3: Tạo gỗ ghép khối từ ván LVL.



- *Thiết bị*

Bảng 3. Danh mục thiết bị chính cho quy trình

TT	Tên thiết bị	Số lượng (cái)
1	Máy bóc vỏ (máy tu) khổ 1,3 m - Đường kính gỗ bóc: 50-500 mm - Độ dài gỗ bóc: 1.400 mm	01
2	Máy bóc và cắt ván mỏng tự động khổ 1,3 m - Đường kính gỗ bóc lớn nhất 500 mm - Độ dài gỗ bóc lớn nhất 1.400 mm; - Tốc độ bóc nhỏ nhất 34,8 m/phút	01
3	Máy sấy ván bóc kiểu giàn ép (máy sấy tầng) - Số tầng: 10 - Kích thước mặt giàn: 1.370 x 2.700 mm - Nhiệt độ sấy: 90 - 150°C	02
4	Máy mài mí ván bóc 1 cạnh mài, tốc độ mài > 15 m/phút	01
5	Máy trải keo khổ 1,3 m - Chiều dài hành trình tối đa: 1.400 mm - Số trục 4	01
6	Băng chuyền tổ hợp ván - Chiều dài băng truyền: 30.000 mm - Chiều rộng băng truyền: 1.500 mm - Có hệ thống cắt đầu tự động	01
7	Máy ép nguội - Công suất thủy lực: >10 HP (7,5 kW) - Khổ bàn ép: 1.220 x 2.440 mm	01
8	Máy ép nhiệt - Công suất thủy lực: >35 HP (26 kW) - Khổ bàn ép: 1.220 x 2.440 mm; số tầng bàn ép: 15 - 20	02
9	Máy rọc rìa - Kích thước mạch cắt dọc: 2.440 mm - Kích thước mạch cắt ngang: 1.220 mm	01
10	Máy chà nhám thùng (sử dụng kết hợp chà thô và chà tinh) - Chiều rộng làm việc tối đa: 1.300 mm - Chiều dày làm việc tối đa: 100 mm	02
11	Máy cưa rong (lưỡi trên) - Chiều dày làm việc tối đa: 100 mm; chiều rộng làm việc tối thiểu: 500 mm - Tốc độ cắt 4.500 vòng/phút, lưỡi cưa hợp kim xẻ dọc đường kính 350 mm, 40 răng	02
12	Máy ép (ghép) ngang cao tần kèm lô lăn keo - Kích thước làm việc: 2.500 x 1.300 x 8 - 100 mm - Độ dày ván ép lớn nhất: 80 mm; độ dày ván ép nhỏ nhất: 15 mm	01
13	Máy ép (ghép) nguội kiểu chữ A kèm lô lăn keo - Kích thước làm việc: 2.500 x 1.300 mm - Độ dày phôi lớn nhất: 180 mm	01

- *Thuyết minh các bước thực hiện quy trình công nghệ*

Bước 1: Gỗ tròn - khúc gỗ tròn để sản xuất sản phẩm gỗ ghép khối cần đáp ứng: đường kính đầu nhỏ ≥ 12 cm với gỗ Bạch đàn Urô và ≥ 15 cm với gỗ Mỡ. Chiều dài 1.270 ± 20 mm. Gỗ tròn trước khi bóc đạt các yêu cầu: còn tươi (độ ẩm $\geq 60\%$), độ cong $\leq 2\%$, ít khuyết tật về mắt, nứt đầu, mục, rỗng ruột, cong, thân dẹt, thót ngọn và u bướu, không mối mọt, được loại bỏ các vật bám vào.

Bước 2: Bóc ván - các thông số bóc vỏ, làm tròn khúc gỗ không thay đổi so với thực tế sản xuất đang áp dụng với gỗ rừng trồng và gỗ tạp.

Bóc ván: Thông số bóc cụ thể cho từng loại gỗ được thể hiện ở bảng 4.

Bảng 4. Thông số tạo ván bóc

Loại gỗ	Thông số bóc	
	Khe dao (mm)	Chiều cao dao (mm)
Bạch đàn Urô	$2 \pm 0,18$	$114 \pm 0,3$
Mỡ	$2 \pm 0,18$	$113 \pm 0,3$

Cắt ván: Cắt ván được thực hiện ngay trên máy bóc có cơ cấu dao cắt ván đặt trong bộ máy bóc.

Chất lượng ván bóc: Kích thước ván bóc: kích thước dài x rộng x dày là $1.270 \times 680 \times 2,5$ mm. Chất lượng ván bóc đáp ứng theo TCVN 10316 : 2015 [2].

Bước 3: Sấy ván bóc - lò sấy kiểu giàn ép gia nhiệt bằng hơi nước hoặc dầu dẫn nhiệt. Độ ẩm ván bóc sau khi sấy $< 10\%$, áp lực ép của bàn sấy 0,6 MPa, thông số sấy phù hợp cho từng loại gỗ được thể hiện ở bảng 5.

Bảng 5. Thông số sấy ván bóc

Ván mỏng	Thông số sấy	
	Nhiệt độ sấy ($^{\circ}\text{C}$)	Thời gian sấy (phút)
Bạch đàn Urô	110 ± 4	$14 \pm 0,8$
Mỡ	110 ± 4	$12 \pm 0,6$

Bước 4: Sửa ván bóc - Các loại ván có chất lượng không đạt yêu cầu được sửa và may, vá ván.

Bước 5: Mài mí - nối mí được thực hiện khi tổ hợp ván để nối dài ván bóc khổ 1.270 mm thành khổ 2.525 mm. Thông số công nghệ mài mí là: góc mí 8° , chiều dài mí 15 mm.

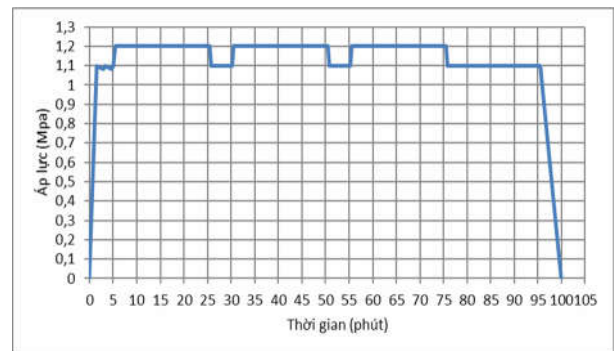
Bước 6: Trải keo - quy trình này sử dụng keo MUF của hãng AICA. Lượng trải keo phù hợp là $160 \pm 5 \text{ g/m}^2/1 \text{ mặt} \times 2 \text{ mặt}$.

Bước 7: Tổ hợp cấu trúc ván LVL - phân lô ván bóc riêng biệt trước và sau trải keo tương ứng với mỗi loại lớp cấu trúc của ván LVL. Khi tổ hợp, mỗi lớp sẽ được lựa chọn lô ván bóc tương ứng.

Cấu trúc Bạch đàn Urô (BĐ) - Mỡ (M): M-M-BĐ-BĐ-M-M-BĐ-BĐ. Các lớp được xếp đối xứng mặt (mặt trái tiếp xúc với mặt trái, mặt phải tiếp xúc với mặt phải). Tổ hợp ván theo khổ chiều rộng 640 mm, thành 2 dải ván LVL trên băng chuyền tổ hợp khổ 1.300 mm. Các lớp ván bóc được xếp gối đầu nhau theo chiều dài 10 cm để tránh mối nối mí bị trùng mạch.

Bước 8: Ép nguội ván LVL - thông số ép: thời gian ép 30 - 90 phút, áp lực ép 0,9 MPa.

Bước 9: Ép nhiệt ván LVL - thông số ép: thời gian 100 ± 5 phút, áp lực $1,2 \pm 0,03$ MPa, nhiệt độ $110 \pm 4^{\circ}\text{C}$. Trong tổng thời gian ép 100 phút, chia làm 3 lần xả áp xuống 1,1 MPa, thời gian 2 lần xả áp đầu là 5 phút, lần xả thứ 3 thời gian là 20 phút.



Hình 8. Biểu đồ ép nhiệt ván LVL

Bước 10: Ổn định ván LVL - ván LVL sau khi ép nhiệt được ép nguội với thời gian 6 giờ, áp lực $0,6 \pm 0,05$ MPa để ổn định và tránh cong vênh. Sau đó, ván được đưa ra để ổn định thêm 24 giờ trước khi sửa bề mặt, chà nhám và rọc rìa. Từ khâu ép nguội, các chồng ván luôn được xếp trên đà kê với các tấm ván lót phía dưới và phía trên chồng ván để tránh cong vênh và hỏng mặt ván.

Bước 11: Sửa ván LVL, chà nhám - sửa lại bề mặt ván LVL ở các khuyết tật lỗ thủng do mắt, phỏng rộp, rách hở... bằng hỗn hợp bột gỗ mịn và keo.

Chà nhám được thực hiện lần lượt qua băng chà nhám thô (kích thước hạt nhám P40) và băng chà nhám tinh (kích thước hạt nhám P100) trên cùng máy chà. Bề mặt ván LVL sau khi sửa và chà nhám yêu cầu mịn, không khuyết tật, chiều dày các điểm trên bề mặt đồng đều nhau bằng 25 mm.

Bước 12: Rọc rìa ván LVL - ván LVL sau khi ổn định được đưa cắt rọc rìa để hai đầu cạnh ván được thẳng đều kích thước dài x rộng = 2.440 x 640 mm.

Bước 13: Xẻ thanh/tấm cơ sở - ván LVL được xẻ dọc thớ gỗ thành các thanh hoặc tấm cơ sở có chiều rộng tương ứng với chiều dày của tấm/hộp gỗ ghép khối. Tốc độ đẩy phôi của máy cưa rong lưỡi trên là 17 m/phút.

Bước 14: Trải keo - sử dụng keo EPI hai thành phần của hãng KOZO Bond. Lượng trải keo 250 ± 5 g/m² khi ép cao tần và 300 ± 5 g/m² khi ép nguội, tráng 1 mặt.

Bước 15: Ép cao tần tạo gỗ ghép khối dạng tấm/ép nguội tạo gỗ ghép khối dạng hộp - Xếp ván: Mặt thanh không keo được xếp gần với mặt thanh có keo và thanh cuối cùng không cần trải keo; các thanh được xếp thẳng hàng, không nhô ra khỏi đầu ván.

- Ép ván: thông số chế độ ép được cài đặt trước khi ép ván, gồm: thời gian ép 140 ± 4 giây cho ván dày 15 mm, 190 ± 4 giây cho ván dày 25 mm và 220 ± 5 giây cho ván dày 30 mm; thời gian làm nguội có áp lực 60 ± 5 giây; áp lực ép ngang $1 \pm 0,03$ MPa, áp lực giữ mặt 0,8 MPa; nhiệt độ ép 90°C, tương đương với tần số dòng cao tần là 1,3A.

- Ra ván: Ván được làm nguội trên bàn nâng hạ thủy lực. Không dùng tay để nâng ván vừa ép tránh bong tách màng keo.

- Ổn định ván: các chồng ván ép khối sau khi nguội được đưa vào kho ổn định trong 24 giờ để keo đóng rắn hoàn toàn trước khi chà nhám.

Các bước tạo gỗ ghép khối dạng hộp bằng máy ép chữa A hoặc máy ép cảo cũng tương tự như tạo gỗ ghép khối dạng tấm nhưng thông số công nghệ ép nguội được thay đổi là: thời gian ép $110 \pm$

5 phút; áp lực ép ngang $1 \pm 0,02$ MPa; áp lực giữ mặt ván 0,8 MPa.

Bước 16: Chà nhám, sửa tấm ván/hộp gỗ - chà nhám thô tạo mặt phẳng đồng đều; sử dụng hỗn hợp bột gỗ mịn và keo để điền đầy các lỗ thủng, vết xước và vết bong tách màng keo; chà nhám tinh để hoàn thiện bề mặt và tạo chiều dày đồng đều theo quy cách sản phẩm.

Thiết bị là các máy chà nhám thùng có khổ rộng 1300 mm. Để chà gỗ ghép khối dạng hộp, các thiết bị chà nhám cầm tay được sử dụng hoặc sử dụng máy nhám thùng co khe hở làm việc lớn.

Bước 17: Đánh giá chất lượng sản phẩm - gỗ ghép khối được đánh giá chất lượng thông qua tiêu chuẩn TCVN 11683: 2016 [9]. Tiêu chí đánh giá, mức giới hạn để phân loại tùy thuộc vào thỏa thuận của các bên liên quan.

Bước 18: Lưu kho gỗ ghép khối dạng tấm/hộp - sản phẩm gỗ ghép khối dạng tấm/hộp sau đại kiện được lưu kho và xếp trên các tấm ván lót phẳng, không xếp trực tiếp trên đà kê tránh ván bị võng do trọng lượng của sản phẩm.

4. KẾT LUẬN

Quy trình công nghệ tạo vật liệu gỗ ghép khối từ sự kết hợp ván bóc gỗ Bạch đàn Urô và gỗ Mỡ đã được nghiên cứu và hoàn thiện. Các thông số công nghệ chính đã được nghiên cứu và hoàn thiện, bao gồm:

- Công đoạn tạo ván bóc: chiều cao dao bóc cho gỗ Bạch đàn Urô là $114 \pm 0,3$ mm và gỗ Mỡ là $113 \pm 0,3$ mm; khe dao bóc là $2,0 \pm 0,18$ mm phù hợp cho cả 2 loại gỗ; thời gian sấy ván bóc Bạch đàn Urô là $14 \pm 0,8$ phút và gỗ Mỡ là $12 \pm 0,6$ phút ở nhiệt độ sấy 110 ± 4 °C.

- Công đoạn tạo gỗ ghép khối: lượng trải keo 1 mặt cho thanh được xẻ từ ván LVL trước khi ép cao tần là 250 ± 5 g/m² và cho tấm trước khi ép nguội là 300 ± 5 g/m²; thời gian ép cao tần là 140 ± 4 giây cho ván dày 15 mm, 190 ± 4 giây cho ván dày 25 mm và 220 ± 5 giây cho ván dày 30 mm; thời gian ép nguội hợp lý cho loại gỗ ghép khối dạng hộp là 110 ± 5 phút.

Sản phẩm gỗ ghép khối của quy trình có 2 dạng tấm ván và dạng hộp, có tính chất cơ lý tương

đương với gỗ nhóm III theo TCVN 12619-1-2019, tạo nên khả năng cạnh tranh tốt so với các loại vật liệu gỗ nhân tạo khác.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Quang Trung (2018). *Nghiên cứu công nghệ sản xuất gỗ khối (multilaminar block) chất lượng cao từ gỗ Keo*. Báo cáo tổng kết đề tài cấp Bộ, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.
2. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 10316 : 2015. Ván bóc, Bộ Khoa học và Công nghệ.
3. Hà Tiến Mạnh, Nguyễn Thị Phương, Trần Đức Trung, Tạ Thị Thanh Hương, Nguyễn Văn Định (2021). Nghiên cứu đề xuất thông số công nghệ tạo ván LVL từ tổ hợp ván bóc gỗ Keo tai tượng, Bạch đàn Uro, Mỡ và Thông Caribê để sản xuất gỗ khối. *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT*. 12(2), 106-114.
4. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 10572-1 : 2014. Gỗ nhiều lớp (LVL) - Chất lượng dán dính - Phần 1: Phương pháp thử, Bộ Khoa học và Công nghệ.
5. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 10572-2 : 2014. Gỗ nhiều lớp (LVL) - Chất lượng dán dính - Phần 2: Các yêu cầu, Bộ Khoa học và Công nghệ.
6. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 12619-2 : 2019. Gỗ - Phân loại - Phần 2: Theo tính chất vật lý và cơ học, Bộ Khoa học và Công nghệ.
7. Wyszecky, G., Stiles, W. S. (2000). *Color science: concepts and methods, quantitative data and formulae*. 2nd, Vol. 40, John Wiley & sons, New York, 958.
8. ASTM D2244 (2022). Standard Practice for Calculation of Color Tolerances and Color Differences from Instrumentally Measured Color Coordinates, ASTM, ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, PO Box C700, West Conshohocken, PA, 19428-2959 USA.
9. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 11683 : 2016. Kết cấu gỗ - Gỗ nhiều lớp (LVL) - Tính chất kết cấu, Bộ Khoa học và Công nghệ.

PROCESS OF MANUFACTURING MULTILAMINAR WOOD FROM *Eucalyptus urophylla* AND *Manglietia conifera* Dandy VENEER

Ha Tien Manh¹, Truong Tat Do², Tran Duc Trung¹,

Tran Dang Sang¹, Le Thi Hung¹, Nguyen Trong Tuan¹, Nguyen Bao Ngoc¹

¹*Research Institute of Forest Industry, Vietnamese Academy of Forest Sciences*

²*Department of Forestry*

Summary

This study has proposed a technological process for producing multilaminar wood from a mixture of *Eucalyptus urophylla* and *Manglietia conifera* Dandy veneer used for furniture and fine arts. The technological process is created after the main technological parameters are researched, completed, and test produced for calibration. The process consists of 18 technological steps performed on a line of 13 equipment systems. Multilaminar wood products of the process have 2 forms of panel and block, with mechanical and physical properties equivalent to those of group III according to TCVN 12619-1-2019 (density 0.68 g/cm³, MOR 106.69 MPa, parallel-to-grain compressive strength 46.19 MPa) are new points that create good competitiveness compared to other based board materials.

Keywords: *Eucalyptus urophylla* wood, *Manglietia conifera* Dandy wood, multilaminar, veneer.

Người phản biện: TS. Nguyễn Quang Trung

Ngày nhận bài: 24/7/2023

Ngày thông qua phản biện: 18/8/2023

Ngày duyệt đăng: 6/9/2023

NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT GỖ GHÉP KÍCH THƯỚC LỚN TỪ GỖ THÔNG NHỰA

Tạ Thị Phương Hoa¹, Vũ Huy Đại¹,

Nguyễn Thị Loan¹, Tống Thị Phượng¹, Lê Xuân Ngọc^{2,*}

TÓM TẮT

Phân tích, lựa chọn các thông số công nghệ tạo gỗ ghép kích thước lớn từ gỗ Thông nhựa trên cơ sở các kết quả nghiên cứu đã đạt được từ khâu xẻ gỗ, gia công, tạo tấm ghép, gỗ ghép; khảo nghiệm thông số công nghệ tạo gỗ ghép kích thước lớn để tạo thử nghiệm và xác định tính chất gỗ ghép kích thước lớn từ gỗ Thông, qua đó khẳng định các thông số công nghệ lựa chọn. Quy trình công nghệ mới tạo gỗ ghép có kích thước lớn thân thiện môi trường từ gỗ Thông nhựa có kích thước 2.440 x 610 x 500 mm (dài x rộng x dày) với 11 lớp, 13 lớp ghép đã được đề xuất. Tính chất cơ lý của gỗ ghép kích thước lớn từ gỗ Thông nhựa được xác định tương đương với gỗ nhóm III theo TCVN 12619-2 : 2019, đáp ứng yêu cầu nguyên liệu sử dụng trong xây dựng và nội thất.

Từ khóa: *Gỗ ghép kích thước lớn, gỗ Thông nhựa.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nguyên liệu gỗ rừng trồng trong nước khai thác hàng năm khá lớn. Các loại gỗ rừng trồng thường mọc nhanh, chất lượng gỗ thấp, khi sấy các loại ván gỗ rừng trồng thường dễ bị cong vênh, biến dạng mà nguyên nhân là do tỷ lệ ván xẻ tiếp tuyến cao. Để đáp ứng yêu cầu của sản xuất đồ gỗ xuất khẩu cũng như tiêu dùng trong nước, hàng năm các doanh nghiệp phải nhập khẩu gỗ có đường kính lớn phục vụ công nghiệp chế biến khoảng trên 7 triệu m³ gỗ tròn quy đổi. Gỗ rừng trồng có đường kính từ 15 cm sản xuất gỗ xẻ có nhiều khuyết tật và có tỷ lệ thành phẩm khi xẻ gỗ rất thấp, trong khoảng 35-42%, phụ thuộc vào đường kính và chất lượng gỗ. Do vậy, vấn đề đặt ra là làm thế nào để tạo nguyên liệu gỗ kích thước lớn, nâng cao giá trị kinh tế của gỗ rừng trồng trong công nghiệp chế biến, hạn chế nhập khẩu gỗ, đồng thời sử dụng gỗ có hiệu quả, phục vụ xuất khẩu gỗ và thị trường nội địa sử dụng gỗ rừng trồng thông qua công nghệ chế biến là vấn đề quan trọng và cần thiết.

Hiện nay, nhu cầu sử dụng gỗ có kích thước lớn dùng trong xây dựng và sản xuất đồ gỗ rất lớn

do tốc độ đô thị hóa nhanh chóng, nhiều công trình nhà ở, công trình dân dụng gia tăng. Trong khi đó, gỗ tự nhiên ngày càng cạn kiệt, gỗ nhập khẩu có giá thành cao. Gỗ ghép kích thước lớn được sử dụng thay thế gỗ tự nhiên trong xây dựng và nội thất như: cửa chính, cửa sổ, đồ gia dụng, tay vịn ghế, mặt bàn ăn, dụng cụ dạy học, tủ kính, tay vịn cầu thang, ghép tường trong phòng thể thao, ván sàn, khung cửa. Gỗ ghép có đặc điểm cấu trúc và đặc tính như gỗ nguyên, đó là có vân thớ, màu sắc, tính chất cơ lý, kích thước lớn. Điều này đã được các nhà khoa học và doanh nghiệp khẳng định [1], [2]. Công nghệ mới sản xuất gỗ ghép kích thước lớn từ phôi gỗ hình thang cân, độ bền cao, ổn định kích thước, sử dụng nguyên liệu gỗ có đường kính nhỏ sẽ mở rộng khả năng sử dụng gỗ rừng trồng [3]. Từ những tấm gỗ ghép kích thước lớn có thể sử dụng trực tiếp làm mặt bàn bếp, mặt bàn hoặc cắt ngắn để tạo ra các phôi gỗ trong sản xuất đồ nội thất xuất khẩu như: bàn, ghế dùng cho văn phòng, phòng ngủ, phòng gỗ, tủ gỗ; đối với đồ gỗ trong xây dựng như: khuôn cửa, cửa, bậc cầu thang, trụ cột [4], [5]. Từ thực tế trên, "*Nghiên cứu công nghệ sản xuất gỗ ghép kích thước lớn từ gỗ Thông nhựa*" là rất cần thiết, có giá trị thực tiễn.

¹ Trường Đại học Lâm nghiệp

² Công ty Cổ phần Xây dựng nội thất Lũng Lô

*Email: ngoclxl@gmail.com

2. VẬT LIỆU VÀ NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

- Gỗ Thông nhựa (*Pinus merkusii* Juss et de Vries) có đường kính từ 12 cm đến 27 cm, với các cấp đường kính: 12 cm, 15 cm, 18 cm, 21 cm, 27 cm.

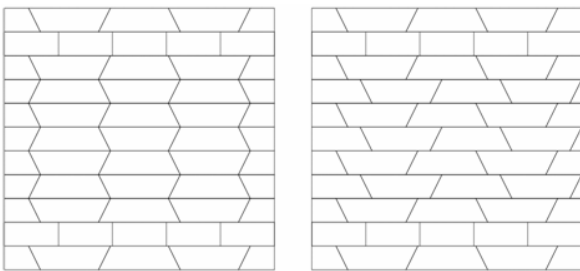
- Sản phẩm gỗ ghép từ phôi gỗ hình thang có kích thước 2440 x 610 x 500 mm (dài x rộng x dày). Kích thước phôi gỗ có tiết diện ngang hình thang cân, ván xẻ xuyên tâm có tiết diện ngang hình chữ nhật với các cấp kích thước thông dụng được trình bày ở bảng 1.

Bảng 1. Phương án kết cấu gỗ ghép từ phôi gỗ hình thang cân, ván xuyên tâm gỗ Thông nhựa

Tổng số lớp	Số lớp hình thang	Chiều dày lớp ván ghép (mm)	Chiều dày ván xẻ (mm)	Chiều rộng đáy lớn phôi hình thang cân (mm)	Số lớp hình chữ nhật	Chiều rộng phôi hình chữ nhật (ván xuyên tâm) (mm)	Xẻ từ gỗ tròn đường kính (mm)
11	9	46	55	≤ 140	2	115-120	210; 270
13	11	39	48	110-15, 135-140	2	100-105, 80-85	120, 180, 240

- Áp dụng dây chuyền sản xuất ván ghép thanh thông dụng để sản xuất gỗ ghép kích thước lớn, trong đó có điều chỉnh lắp dao trục nghiêng trong máy bào 4 mặt để bào nhẵn phôi hình thang và thanh ghép dọc hình thang. Sử dụng bộ gá có phân chia độ, lắp đặt trên cửa vòng đứng để tạo phôi gỗ hình thang từ hình lục giác đều.

Phương án xếp các lớp gỗ ghép theo cách xếp so le giữa các lớp (Hình 1); số lớp: 11 và 13 lớp.



Hình 1. Kết cấu xếp lớp phôi gỗ ghép kích thước lớn từ phôi hình thang cân, ván xuyên tâm

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Các bước tiến hành thực nghiệm

Thực nghiệm tạo gỗ ghép: Gỗ ghép được tạo từ các phôi gỗ Thông nhựa hình thang cân, ván xuyên tâm theo kết cấu đã chọn. Các thông số công nghệ được xác định từ kết quả nghiên cứu đề tài cấp Bộ [1].

- *Xẻ gỗ*: Áp dụng xẻ phôi có tiết diện ngang hình lục giác từ đó tạo phôi hình thang cân đối với

gỗ có đường kính 12-14 cm; xẻ phức hợp (xẻ suốt + xẻ nghiêng góc 60°) đối với gỗ có đường kính >14 cm. Tỷ lệ lợi dụng gỗ xẻ tăng từ 10-15% so với xẻ suốt thông thường.

- *Sấy gỗ*: Sau khi xẻ gỗ xong phải tiến hành sấy ngay đến độ ẩm 10-12% để tránh hiện tượng nấm mốc xâm nhập vào gỗ Thông.

- *Bào 4 mặt*: Điều chỉnh trên máy bào 4 mặt: lắp đặt dao vát hình thang, nghiêng góc 60°, bộ phận tì và đẩy phôi; tốc độ cuốn phôi của máy bào 4 mặt từ 10 – 15 m/phút.

- *Phay ngón ghép phôi gỗ hình thang*: Cần thiết điều chỉnh lực ép ngang nhỏ hơn so với lực ép phía trên. Điều này làm ngược lại so với phôi gỗ hình chữ nhật. Tốc độ đẩy phôi từ 10 – 20 m/phút. Các yêu cầu về thông số của ngón ghép đáp ứng yêu cầu đề ra.

- *Tráng keo*: Cho phôi ghép dọc và ghép ngang. Do đặc thù của phôi hình thang, bắt buộc phải được tiến hành bằng tráng keo thủ công.

- *Ghép dọc*: Trên máy ghép dọc tự động, áp suất ép dọc 0,8 MPa.

- *Ghép ngang trên máy ép cao tần*: Đối với phôi gỗ hình thang, phải điều chỉnh lực ép ngang ở mức nhỏ hơn so với lực ép mặt. Điều này làm ngược lại so với phôi gỗ hình chữ nhật để tránh hiện tượng khi ghép ngang các phôi gỗ hình thang bị xô lệch do mặt phẳng vát. Từ kết quả nghiên

cứu về thông số chế độ ép ngang, chế độ ép ngang hợp lý cho phôi gỗ hình thang cân, hình thang vuông đối với gỗ Thông như sau: Thời gian ép 2,5 phút; áp suất ép biên 0,8 MPa, áp suất ép mặt 1,2 MPa; lượng keo trắng ép ngang (keo EPI) 250 g/m².

- *Ép lớp tạo gỗ khớ*: Căn cứ kết quả đạt được của các nội dung nghiên cứu, đã đề xuất thông số chế độ ép lớp tạo gỗ ghép kích thước lớn từ gỗ Thông như sau:

Áp suất ép 1,5 - 1,8 MPa; thời gian ép 60 phút; loại keo EPI 1992: 350 g/m².

Phương pháp ép: Ép nguội ở nhiệt độ thường.

Sản phẩm: Gỗ ghép từ gỗ Thông nhựa 2.440 x 610 x 500 mm.

2.2.2. Địa điểm nghiên cứu

Trường Đại học Lâm nghiệp, thị trấn Xuân Mai, huyện Chương Mỹ, thành phố Hà Nội.

Công ty Cổ phần Woodland Tuyên Quang, Cụm công nghiệp Thăng Quân, thị trấn Yên Sơn, huyện Yên Sơn, tỉnh Tuyên Quang

2.2.3. Phương pháp xác định tính chất gỗ ghép

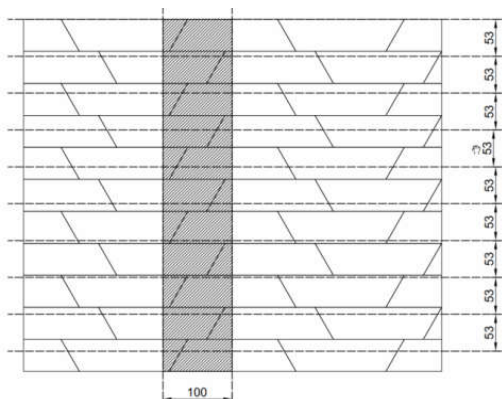
- *Phương pháp xác định khối lượng riêng, độ dẫn nỏ, độ hút nước*

Khối lượng riêng được xác định theo TCVN 8048-2.

Độ dẫn nỏ được xác định theo TCVN 8048-2, GOST 9621-87.

Mẫu thử: Xác định khối lượng riêng, độ dẫn nỏ theo chiều rộng, chiều dày, thể tích, độ hút nước sau 24 giờ ngâm nước trên cùng các mẫu.

Các mẫu thử được cắt từ các khối gỗ.



Hình 3. Phương án cắt mẫu

- Kích thước mẫu thử: Dài x rộng x dày = 100 x 100 x 50 mm.

- Số lượng: 9 mẫu/hộp gỗ x 3 hộp gỗ = 27 mẫu/lô thí nghiệm.

Thiết bị: Thước kẹp điện tử, độ chính xác 0,01 mm; cân điện tử, độ chính xác 0,01 g; tủ sấy thí nghiệm, có thể điều chỉnh nhiệt độ từ 0-300°C.

- *Phương pháp xác định độ bền trượt màng keo*

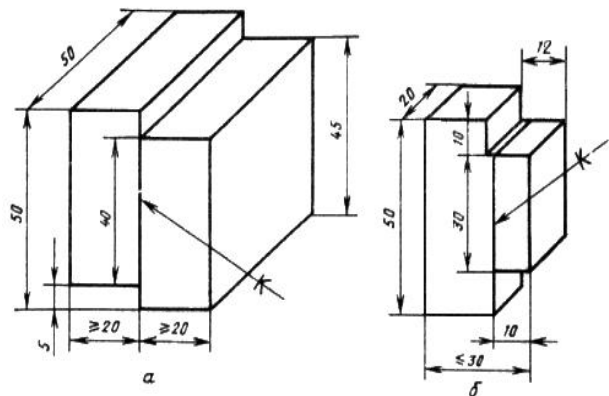
Tiêu chuẩn kiểm tra: GOST 33120-2014.

Mẫu thử: Được cắt từ hộp gỗ ghép, sao cho bề mặt trượt màng keo là bề mặt dán dính giữa 2 tấm gỗ.

Kích thước mẫu: Dài x rộng x dày = 55 x 50 x 40 mm; kích thước tiết diện thử trượt màng keo: dài x rộng = 40 x 50 mm.

Hình dạng, kích thước mẫu: như hình 2.

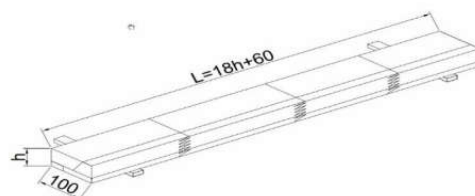
Số lượng mẫu: 27 mẫu.



Hình 2. Kích thước mẫu thử độ bền kéo trượt màng keo giữa các thanh

- *Phương pháp xác định độ bền uốn tĩnh và mô đun đàn hồi uốn tĩnh*

Tiêu chuẩn kiểm tra: TCVN 8574 : 2010.



Các tính chất của gỗ ghép được đánh giá tương tự như các sản phẩm ghép lớp khác dựa trên các tiêu chuẩn xác định tính chất của gỗ ghép cấu kiện (kết cấu gỗ ghép bằng keo), khoảng cách giữa 2 gố khi xác định độ bền uốn tĩnh và mô đun đàn hồi uốn tĩnh lấy bằng 18 lần chiều dày. Tuy nhiên, do điều kiện thiết bị sản xuất và yêu cầu của nghiên cứu về tạo gỗ ghép kích thước lớn (dài x rộng x dày) 2.440 x 610 x 500 mm, với chiều dài 2.440 mm, không đủ chiều dài để cắt mẫu thử uốn tĩnh nếu để chiều dày mẫu thử bằng chiều dày khối gỗ hoặc bằng chiều dày theo tiêu chuẩn về thử cơ lý gỗ ghép cấu kiện (khoảng cách 2 gố là 18 lần chiều cao mẫu), vì vậy đã xây dựng phương pháp thử bằng cách cắt mẫu có chiều dày nhỏ hơn chiều dày quy định, dựa trên nguyên lý trung bình cho các phép thử uốn tĩnh và mô đun đàn hồi uốn tĩnh.

Mẫu thử được cắt từ hộp gỗ ghép. Hộp gỗ ghép theo chiều dày được chia thành 9 lớp nhỏ có kích thước 50 mm theo phương chiều dày. Mẫu sau khi xẻ được cắt chiều rộng 100 mm theo chiều rộng ở chính giữa mẫu.

+ Kích thước mẫu: Dài x rộng x dày = (18h + 60) x 100 x 50 mm.

Khoảng cách giữa 2 gố $L_g = 18h = 18 \times 50 = 900$ mm.

+ Số lượng mẫu thử: 27 mẫu.

Vị trí đặt lực 1 điểm tại vị trí giữa khoảng cách hai gố đỡ.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đề xuất quy trình công nghệ tạo gỗ ghép kích thước lớn từ phôi gỗ hình thang cân

3.1.1. Sơ đồ công nghệ

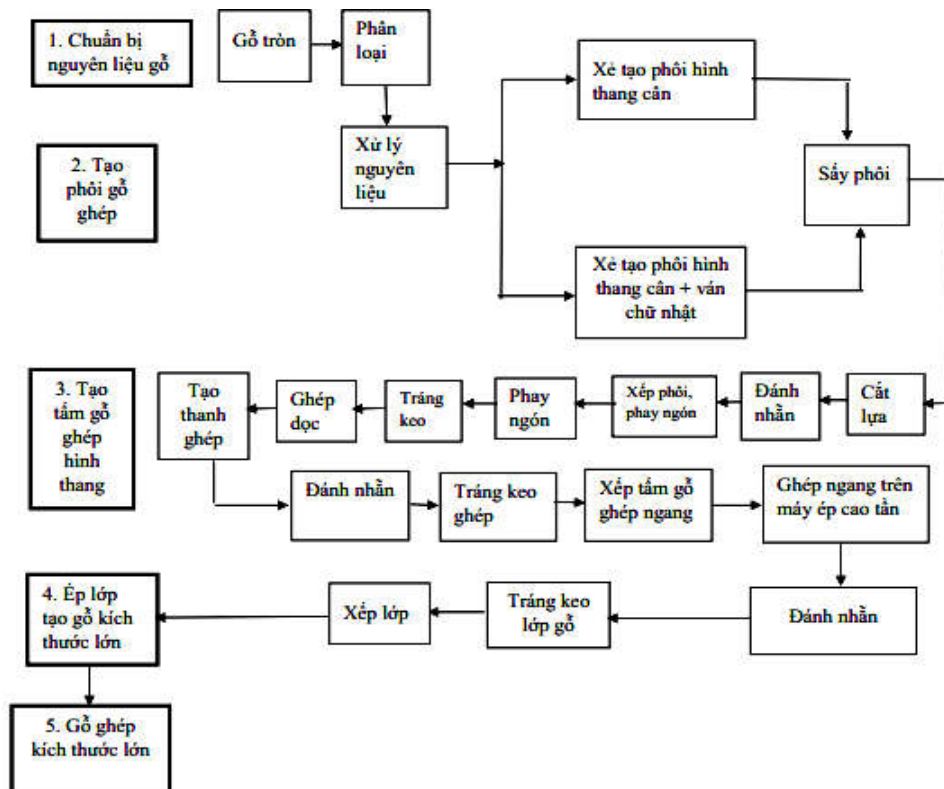
Trên cơ sở kết quả nghiên cứu của Tạ Thị Phương Hoa và cs (2022) [1], kết quả thực nghiệm tạo gỗ ghép kích thước lớn ở hình 4 thể hiện sơ đồ công nghệ tạo gỗ ghép kích thước lớn từ gỗ Thông nhựa.

3.1.2. Mô tả các thông số công nghệ

- Chuẩn bị nguyên liệu gỗ

Lựa chọn nguyên liệu gỗ Thông nhựa có đường kính từ 12 - 27 cm, đáp ứng yêu cầu về độ cong không lớn hơn 2%, độ thon không vượt quá 2 cm/m.

- Tạo phôi gỗ hình thang



Hình 4. Sơ đồ công nghệ tạo gỗ ghép kích thước lớn từ phôi gỗ hình thang cân, ván xuyên tâm

Xử lý nguyên liệu gỗ: Xử lý làm giảm độ cong, độ thót ngọn của nguyên liệu gỗ đưa vào xẻ. Căn cứ vào tình hình thực tế về thông số hình học (hình dạng) gỗ tròn để cắt khúc sao cho chiều dài các khúc gỗ đưa vào xẻ trong khoảng 60 - 150 cm và đáp ứng yêu cầu về độ cong không lớn hơn 2%, độ thon không vượt quá 2 cm/m.

Xẻ tạo phôi hình thang [2]: Phương án xẻ tạo phôi kết cấu gỗ ghép từ phôi gỗ hình thang cân, ván xuyên tâm gỗ Thông nhựa được trình bày ở bảng 1. Xẻ tạo phôi hình thang cân từ hình lục giác đều: Hộp gỗ lục giác sau khi được xẻ trên bộ gá được vạm chặt lên đà cưa. Cưa vòng đứng được điều chỉnh để xẻ theo chiều dày, chiều rộng đáy.

Xẻ phức hợp tạo phôi hình thang:

* Xẻ suốt: Gỗ tròn được chọn dựa trên các cấp đường kính khác nhau, được vạm cố định trên đà kê và xác định vị trí các mạch xẻ dựa trên các cấp chiều dày đã tính toán lần lượt xẻ các mạch xẻ từ trên xuống dưới. Từ khúc gỗ tròn xẻ thành 4 tấm trên cưa vòng nằm, sau đó xẻ 2 tấm ván phía ngoài của khúc gỗ thành ván có tiết diện ngang là hình thang cân với góc đáy 60° , 2 tấm ván giữa tiến hành rọc bìa để có tiết diện ngang là hình chữ nhật.

* Xẻ vát góc nghiêng trên cưa bàn trượt: Ván xẻ suốt được đưa lên cưa bàn trượt để xẻ vát 2 cạnh, loại bìa. Tùy theo hình dạng của ván gỗ xẻ có thể phải cắt ngắn để khử độ cong, do cưa bàn trượt chỉ chỉnh được góc nghiêng tối đa là 45° , nên để tạo được góc liên đáy vát 60° sẽ phải lật ngửa tấm ván để gia công góc kẻ đỉnh hình thang 120° ($90^\circ + 30^\circ$). Sau khi chỉnh lưỡi cưa nghiêng 30° , ván gỗ điều chỉnh vị trí sao cho lưỡi cưa vừa cắt hết phần bìa ở đáy lớn và đáy nhỏ hình thang, sau đó ván được kẹp chặt trên bàn trượt và cắt cạnh thứ nhất.

Sấy phôi: Khi xếp nguyên liệu cần sấy vào lò, chú ý xếp đúng theo hướng dẫn kỹ thuật để lượng không khí tuần hoàn trong lò không bị gián đoạn. Xếp phôi gỗ hình thang thành các lớp. Chất lượng gỗ sấy đã được đánh giá và đáp ứng yêu cầu đề ra: độ ẩm cuối đạt 10-12%.

- Tạo tấm ghép hình thang

Ghép gỗ theo chiều dài [6]: Chiều dài phôi ghép tiêu chuẩn 600 - 800 mm. Yêu cầu chất lượng bề mặt phôi ghép sau khi qua máy bào phải đạt cấp độ nhẵn VG8. Căn cứ vào đặc điểm cấu tạo, tính chất gỗ, kích thước thanh ghép, yêu cầu chất lượng gỗ ghép, các thông số ghép ngón đối với gỗ Thông nhựa được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Thông số của ngón ghép gỗ Thông nhựa

Thông số bước ngón	Đơn vị	Loại phôi	
		Phôi hình thang cân	Phôi hình chữ nhật
Chiều dài ngón	mm	10,5-11,5	10-12
Bước ngón	mm	3,5-4,0	4-5
Bề rộng đỉnh ngón	mm	0,9-1,1	0,8-1,0
Góc nghiêng của ngón ghép	độ	6,5-8,0	5
Hệ số vùng ghép nối		7-9	7-9
Tỷ lệ thông số ngón ghép	%	18-20	18-20

Đối với dây chuyền thiết bị phay ngón ghép phôi gỗ hình thang, cần thiết điều chỉnh lực ép ngang nhỏ hơn so với lực ép phía trên. Điều này làm ngược lại so với phôi gỗ hình chữ nhật. Tốc độ đẩy phôi từ 10 - 20 m/phút. Các yêu cầu về thông số của ngón ghép đáp ứng yêu cầu đề ra.

Xếp phôi [7]: Phôi gỗ hình thang được xếp trên bàn tiếp liệu theo kiểu đối xứng đáy lớn và

đáy nhỏ. Số lượng thanh gỗ xếp phải phù hợp với kích thước chiều rộng của bàn máy.



Hình 5. Phương án xếp phôi gỗ hình thang cân

Tráng keo khi ghép dọc: Sử dụng keo PVAc 3314 của hãng Akzonobel, lượng keo tráng trên bề

mặt ngón ghép phụ thuộc vào loại gỗ, loại keo, thông số và chất lượng bề mặt của ngón ghép. Lượng keo tráng đối với gỗ gỗ Thông nhựa là 250 g/m².

**Bảng 3. Thông số công nghệ ghép dọc
phôi gỗ hình thang**

Loại gỗ ghép kích thước lớn	Gỗ Thông nhựa	
	Áp suất, MPa	Lượng keo tráng, g/m ²
Gỗ ghép hình thang cân, ván xuyên tâm	0,6	250

Ghép dọc: Áp suất được lựa chọn phù hợp là 0,6 MP, lượng keo tráng trên bề mặt mỗi ghép 250 g/m² với các phôi gỗ Thông nhựa hình thang cân.

Ghép gỗ theo chiều ngang tạo tấm ghép: Để tạo sự đồng nhất, đồng đều và chuẩn kích thước, mặt phẳng ghép hình thang, các phôi gỗ hình thang cân phải được đánh nhãn trên máy bào 4 mặt, có lắp đặt các dao vát góc nghiêng 60°. Độ nhẵn các phôi gỗ sau khi bào 4 mặt đạt cấp độ $\nabla 8$, $R_z < 200 \mu m$. Các mặt gia công hình thang phải xếp khít vào nhau khi ghép.

Do đặc thù là phôi gỗ hình thang, nên khâu tráng keo ghép ngang thực hiện bằng thủ công. Sử dụng keo dán gỗ 2 thành phần EPI 1992. Lượng keo tráng 250 g/m².

Bảng 4. Thông số công nghệ ghép ngang phôi gỗ hình thang cân

Loại gỗ	Số lớp ván ghép	Thông số công nghệ ghép ngang trên máy ép cao tần		
		Áp suất ép mặt (Mpa)	Áp suất ép biên (Mpa)	Thời gian ép (phút)
Gỗ Thông nhựa	11	1,0	0,6	2,5
	13	1,0	0,6	2,5

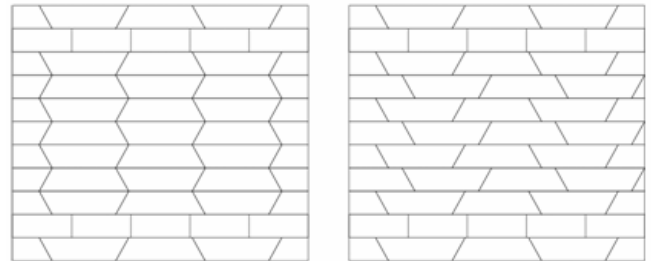
Đối với phôi gỗ hình thang, cần điều chỉnh lực ép biên nhỏ hơn lực ép mặt để tránh hiện tượng các phôi gỗ hình thang bị xô lệch (trôi lên) khi ép ngang do mặt phẳng vát.

- Ép lớp tạo gỗ ghép kích thước lớn

Đánh nhãn lớp ghép: Các lớp ván sau khi được đánh nhãn bằng máy nhám thùng được lưu trữ, trước khi đem tráng keo, bề mặt ván được làm sạch, loại bỏ hết bụi, xơ sợi. Độ nhẵn các lớp gỗ ghép trước khi tráng keo đạt cấp độ $R_z=200 \mu m$. Các lớp gỗ ghép phẳng, nhẵn. Sai số kích thước theo chiều dày +0,3 mm, chiều rộng +0,3 mm, chiều dài +20 mm.

Xếp lớp: Sau khi tráng keo lên bề mặt ván, tiến hành xếp các tấm ván chồng lên nhau theo sơ đồ: lớp gỗ ghép 1, lớp gỗ ghép 2, lớp gỗ ghép 3...

Sơ đồ xếp lớp ghép



**Hình 6. Kết cấu gỗ ghép (sơ đồ xếp lớp)
gỗ ghép kích thước lớn từ phôi gỗ
hình thang cân, ván xuyên tâm**

Các lớp ghép phải tuân thủ nguyên tắc đối xứng vòng năm để hạn chế hiện tượng cong vênh của vật liệu. Trong trường hợp có thể lựa chọn các lớp gỗ có chất lượng tốt làm lớp mặt, lớp có chất lượng xấu hơn làm lớp lõi. Các lớp ghép xếp không được trùng mạch ghép giữa các lớp trên và dưới.



Hình 7. Ép trên máy ép thủy lực tạo gỗ ghép khối kích thước lớn

Bảng 5. Thông số chế độ ép lớp tạo gỗ ghép kích thước lớn

Loại gỗ làm gỗ ghép	Kết cấu (số lớp ép)	Thông số chế độ ép lớp		
		Áp suất (Mpa)	Lượng keo tráng (g/cm ²)	Thời gian ép (phút)
Gỗ Thông nhựa	11	1,5	350	60
	13	1,5	350	60

Sau khi tráng keo, xếp lớp, các tấm ván được đưa lên máy ép nhằm tạo sự dàn trải cho màng keo, giảm khoảng trống giữa các lớp ván với nhau và tạo liên kết vững chắc giữa các tấm ván.

Xử lý và hoàn thiện sản phẩm:

+ Ổn định gỗ ghép: Gỗ ghép sau khi lấy ra khỏi máy ép để ổn định trong thời gian 24 giờ, yêu cầu sản phẩm không bị cong vênh trong quá trình làm nguội. Bề mặt sản phẩm phải thoáng khí.

+ Rọc cạnh: Sau khi làm nguội, tấm gỗ ghép được tiến hành rọc cạnh trên máy cưa vòng nằm. Cạnh tấm gỗ ghép phải phẳng, không bị vênh; các góc tấm gỗ ghép phải bảo đảm độ vuông góc.

+ Đánh nhẵn: Mục đích nhằm tạo độ đồng phẳng nhẵn cho lớp bề mặt gỗ ghép. Yêu cầu quá trình đánh nhẵn: Đảm bảo độ đồng phẳng bề mặt ($\leq 0,5$ mm).



Hình 8. Sản phẩm gỗ ghép khối kích thước lớn

3.2. Kết quả xác định tính chất gỗ ghép kích thước lớn từ phôi gỗ hình thang cân

Áp dụng quy trình công nghệ được đề xuất ở trên để tạo gỗ ghép kích thước lớn từ gỗ Thông nhựa, kết quả xác định tính chất cho 2 loại kết cấu

từ phôi gỗ hình thang cân, ván xuyên tâm từ gỗ Thông nhựa được thể hiện ở bảng 6. Nhìn chung tính chất cơ lý của gỗ ghép kích thước lớn tương đối ổn định và phù hợp với các tính chất của gỗ ghép đã được xác định ở trên.

Bảng 6. Tính chất gỗ ghép kích thước lớn từ phối gỗ Thông nhựa hình thang cân, ván xuyên tâm

Loại gỗ ghép	Lần TN	Đại lượng	Khối lượng riêng (g/cm ³)	Độ giãn nở sau ngâm nước 24 giờ (%)			Độ hút nước sau 24 giờ ngâm nước (%)	Độ bền trượt màng keo giữa các lớp (MPa)	Độ bền uốn tĩnh (MPa)	Mô đun đàn hồi uốn tĩnh (MPa)
				Rộng	Dày	Thể tích				
Gỗ ghép gỗ Thông nhựa 11 lớp	Lần 1	Trung bình cộng	0,546	2,47	1,30	3,81	24,24	6,70	68,0	7.774,2
		Độ lệch chuẩn	0,035	0,55	0,28	0,64	3,53	0,57	5,9	846,0
		Trị số nhỏ nhất						5,87		
	Lần 2	Trung bình cộng	0,530	2,35	1,44	4,17	23,22	6,59	68,4	7.717,4
		Độ lệch chuẩn	0,034	0,48	0,26	0,53	3,57	0,68	5,3	888,3
		Trị số nhỏ nhất						5,51		
	Lần 3	Trung bình cộng	0,537	2,50	1,47	3,95	23,74	6,91	69,4	7.845,7
		Độ lệch chuẩn	0,033	0,44	0,31	0,53	3,93	0,63	4,5	913,4
		Trị số nhỏ nhất						5,62		
	Trung bình	Trung bình cộng	0,538	2,44	1,40	3,98	23,73	6,73	68,61	7.779,1
		Độ lệch chuẩn	0,034	0,49	0,28	0,57	3,68	0,63	5,23	882,57
		Trị số nhỏ nhất						5,51		
Gỗ ghép gỗ Thông nhựa 13 lớp	Lần 1	Trung bình cộng	0,555	2,74	1,54	4,47	24,82	7,09	70,9	7.851,3
		Độ lệch chuẩn	0,036	0,54	0,29	0,64	2,67	0,61	5,8	758,8
		Trị số nhỏ nhất						5,79		
	Lần 2	Trung bình cộng	0,548	2,68	1,67	4,50	24,50	6,99	69,1	7.898,6
		Độ lệch chuẩn	0,036	0,53	0,23	0,58	3,41	0,51	5,3	906,8
		Trị số nhỏ nhất						6,20		
	Lần 3	Trung bình cộng	0,538	2,44	1,62	4,24	24,92	7,16	68,7	7.770,3
		Độ lệch chuẩn	0,037	0,43	0,34	0,51	2,70	0,43	4,8	702,1
		Trị số nhỏ nhất						6,18		
	Trung bình	Trung bình cộng	0,547	2,62	1,61	4,40	24,75	7,08	69,59	7.840,1
		Độ lệch chuẩn	0,036	0,50	0,29	0,57	2,93	0,52	5,30	789,25
		Trị số nhỏ nhất						5,79		

Bảng 6 thể hiện tính chất gỗ ghép từ gỗ Thông nhựa 11 lớp và 13 lớp như sau: Khối lượng riêng đạt 0,538 g/cm³ và 0,547 g/cm³; độ dẫn nở thể tích lần lượt bằng 3,98% và 4,40%; độ bền trượt màng keo - 6,73 MPa và 7,08 MPa; độ bền uốn tĩnh 68,61 MPa và 69,59; mô đun đàn hồi uốn tĩnh đạt 7.7879,1 MPa và 7.840,1 MPa. Kết quả phân tích phương sai cho thấy không có sự khác biệt về khối lượng riêng, độ dẫn nở, độ bền trượt màng keo giữa các lớp, mô đun đàn hồi uốn tĩnh của gỗ ghép từ gỗ ghép từ gỗ Thông nhựa 11 lớp và 13 lớp. Tuy nhiên, có sự khác biệt về độ bền uốn tĩnh của gỗ ghép từ gỗ Thông nhựa 11 lớp và 13 lớp. Độ bền uốn tĩnh của gỗ ghép từ gỗ Thông nhựa 11 lớp cao hơn của gỗ ghép 13 lớp cùng loại gỗ.

Về lý thuyết, nếu vật liệu được tạo ra từ nhiều lớp với các lớp có tính chất tương đồng thì độ bền uốn tĩnh của vật liệu cùng chiều dày sẽ tăng nếu tăng số lượng lớp. Trong trường hợp này, khi tăng số lớp độ bền uốn tĩnh của gỗ ghép cùng chiều dày 500 mm giảm, do sự liên kết giữa các lớp bởi màng keo, liên kết này yếu hơn liên kết của các phần tử gỗ, số lớp ghép tăng, số màng keo tăng nên cường độ uốn tĩnh giảm.

Các tính chất gỗ ghép phụ thuộc tính chất gỗ là nguyên liệu tạo gỗ ghép và liên kết dán ghép giữa các phôi gỗ theo chiều dài, chiều ngang, giữa các lớp theo chiều dày.

Theo tiêu chuẩn của Nga: GOST 20850-2014, gỗ ghép cấu kiện, độ bền ngón ghép khi chịu uốn tĩnh khi ghép dọc phải đạt ≥ 26 MPa; giá trị trung bình của độ bền trượt màng keo giữa các thanh ghép ngang, độ bền trượt màng keo giữa các lớp ≥ 6 MPa; giá trị nhỏ nhất của độ bền trượt màng keo ≥ 4 MPa.

Kết quả xác định tính chất gỗ ghép (Bảng 6) khi khảo nghiệm quy trình công nghệ cho thấy, độ bền ngón ghép khi chịu uốn tĩnh của gỗ ghép luôn lớn hơn 26 MPa, trị số trung bình độ bền trượt màng keo giữa các lớp đều lớn hơn 6 MPa, trị số nhỏ nhất của đại lượng này đều lớn hơn 4 MPa.

Kết quả khảo nghiệm cho thấy, tính chất cơ lý của gỗ ghép kích thước lớn ổn định, đáp ứng yêu cầu đối với gỗ ghép làm đồ mộc xây dựng và nội thất. Điều đó cho phép kết luận, quy trình công

nghệ ổn định và phù hợp với sản xuất gỗ ghép kích thước lớn từ phôi gỗ hình thang cân, ván xuyên tâm.

4. KẾT LUẬN

Đề xuất được quy trình công nghệ mới tạo gỗ ghép có kích thước lớn 2.440 x 610 x 500 mm từ phôi gỗ Thông hình thang cân, ván xuyên tâm. Quy trình công nghệ được ứng dụng trên dây chuyền sản xuất ván ghép thanh thông dụng để sản xuất gỗ ghép kích thước lớn.

Tính chất cơ lý của gỗ ghép kích thước lớn từ gỗ Thông nhựa có chất lượng tốt: Khối lượng riêng; độ dẫn nở (theo chiều rộng, chiều dày, thể tích) sau 24 giờ ngâm nước; độ bền kéo trượt màng keo giữa các lớp; độ bền uốn tĩnh; mô đun đàn hồi uốn tĩnh tương đương với gỗ nhóm III theo TCVN 12619-2 : 2019, đáp ứng được yêu cầu sử dụng trong xây dựng và nội thất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tạ Thị Phương Hoa và cs (2022). Nghiên cứu ứng dụng công nghệ mới tạo gỗ ghép kích thước lớn thân thiện với môi trường từ gỗ rừng trồng dùng trong đồ mộc và xây dựng. Báo cáo kết quả nghiên cứu đề tài khoa học công nghệ cấp Bộ Nông nghiệp và PTNT.

2. Tạ Thị Phương Hoa, Vũ Huy Đại, Nguyễn Thế Nghiệp, Tống Thị Phương, Nguyễn Thị Yên (2022). Nghiên cứu xây dựng quy trình công nghệ xẻ tạo phôi gỗ hình thang dùng để sản xuất gỗ ghép khối. *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT*, số 2/2022, trang 88.

3. Dick Sandberg and Jimmy Johansson (2005). New products and production systems for increased profitability within the mechanical hardwood industry. Växjö University Press. Acta Wexionensia No 47/2005 ISSN: 1404-4307 ISBN: 91-7636-467-4, pp. 75-92.

4. Li Rongrong and Mats Ekevad (2015). Novel sawing method for small - diameter logs. *Wood research* 60(2): 2015.

5. Руденок Виктор Яковлевич (RU) (2007). Способ изготовления радиальных пиломатериалов, патента RU 2310556; Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования “Тихоокеанский государственный университет”.

6. Tạ Thị Phương Hoa, Vũ Huy Đại, Nguyễn Thị Loan, Lê Xuân Ngọc, Phạm Văn Thanh (2021). Nghiên cứu công nghệ ghép dài phôi gỗ hình thang từ gỗ thông và keo tai tượng. *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT*, số 16/2021, trang 118.
7. Tamotsu Tanaka (2007). Patent JP2007015114A. Woody panel using small diameter wood and its manufacturing method.

**RESEARCH ON THE TECHNOLOGY MANUFACTURING
OF GLUED LAMINATED WOOD WITH LARGE-SIZE FROM PINUS**

**Ta Thi Phuong Hoa¹, Vu Huy Dai¹,
Nguyen Thi Loan¹, Tong Thi Phuong¹, Le Xuan Ngoc^{2,*}**

¹*Vietnam National Forestry University*

²*Lung Lo Construction and Interior Company*

Summary

The research highlights the findings obtained from the manufacturing process of pine-based large-size glued laminated wood. The analysis and the parameter selection for manufacturing pine-based large-size laminated wood, from the results obtained from several steps, including sawing the wood, processing it, creating composite panels and grafting the wood together. Experimenting the technology parameters of large-sized laminated wood to determine the properties of large-sized grafted wood derived from pine. Therefore, the selected parameters can be confirmed. By implementing trapezoidal sawing technology, the utilization rate of pine wood materials can be increased by 10-15%, compared to the conventional sawing method. As a result, this leads to a reduction in raw material costs, contributing to decreased expenses for laminated wood products. This technology is especially suitable for sawing small timber plantations in Vietnam. Developing an environmentally friendly manufacturing process for large-sized laminated wood made from pine, with dimensions of 2440 x 610 x 500 mm (length x width x thickness). This process is applied for the plastic pine wood, which has 11 and 13 layers. The physico-mechanical properties of large-sized laminated wood made from pine are determined to be equivalent to those of group III based on TCVN 12619-2 : 2019 (or group V according to TCVN 1072-71). These properties meet the requirements for use in construction and interior applications.

Keywords: *Glued laminat wood, pinus, trapezoidal sawing technology.*

Người phản biện: PGS.TS. Nguyễn Thị Bích Ngọc

Ngày nhận bài: 10/8/2023

Ngày thông qua phản biện: 5/9/2023

Ngày duyệt đăng: 12/9/2023

NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT KEO UREA - FORMALDEHYDE VÀ KEO UREA - MELAMINE - FORMALDEHYDE DÙNG TRONG SẢN XUẤT VÁN NHÂN TẠO

Cao Quốc An¹*, Trần Văn Chứ¹, Nguyễn Trọng Kiên¹,
Nguyễn Tất Thắng¹, Phạm Tường Lâm¹, Lê Ngọc Phước¹

TÓM TẮT

Trước yêu cầu cấp bách của công nghệ sản xuất ván nhân tạo về nghiên cứu, tạo ra các loại keo dán có chất lượng tốt, giá cả phù hợp, thân thiện môi trường, Bộ Nông nghiệp và PTNT giao cho các nhà khoa học Trường Đại học Lâm nghiệp và Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam thực hiện đề tài nghiên cứu cấp Bộ: “Nghiên cứu công nghệ sản xuất keo Urea – Fomaldehyde dùng trong sản xuất ván nhân tạo”. Kết quả nghiên cứu đã xây dựng được các quy trình công nghệ sản xuất các loại keo dán: Quy trình công nghệ tạo keo UF dùng trong sản xuất ván dán và ván MDF; Quy trình công nghệ tạo keo UMF dùng trong sản xuất ván dán và ván MDF. Một số tính chất cơ học, vật lý, hoá học của keo đạt được: Keo UF dùng trong sản xuất ván dán có tính chất cơ lý đạt Class 1 của tiêu chuẩn EN 314 - 1, 2: 2004. Keo UMF dùng trong sản xuất MDF đạt tiêu chuẩn EN 310 (độ bền uốn tĩnh), EN 317 (tỷ lệ trương nở chiều dày), EN 319 (độ bền kéo vuông góc) và hàm lượng formaldehyde tự do đạt cấp độ E1 theo tiêu chuẩn của châu Âu. Keo UMF dùng trong sản xuất ván dán có các tính chất cơ lý đạt Class 2 theo tiêu chuẩn EN 314 - 1, 2: 2004. Tất cả các loại keo đều có hàm lượng formaldehyde tự do đạt cấp độ E1 theo tiêu chuẩn châu Âu, giá thấp hơn 10% so với những loại keo UF, UMF nhập khẩu tương tự. Nghiên cứu cũng đã đề xuất thiết kế được dây chuyền công nghệ sản xuất keo UF và UMF công suất 5.000 tấn/năm.

Từ khóa: Keo UF, keo UMF, ván dán, ván MDF, hàm lượng formaldehyde tự do.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Những năm gần đây, ngành công nghiệp chế biến, xuất khẩu các sản phẩm gỗ của Việt Nam đang phát triển mạnh mẽ, khẳng định được vị trí và vai trò hết sức quan trọng trong sự phát triển của nền kinh tế quốc dân. Một trong những nguyên nhân của sự thành công đó là nhờ có chính sách đúng đắn trong thúc đẩy khoa học công nghệ chế biến lâm sản, trong đó công nghệ sản xuất ván nhân tạo.

Trong số các loại ván nhân tạo, ván dán, ván sợi là các loại ván chủ lực. Ván dán, ván sợi có nhiều tính chất ưu việt so với gỗ tự nhiên và chúng đã được sử dụng rộng rãi để thay thế gỗ tự nhiên dùng trong đồ mộc và xây dựng. Tuy nhiên, một

thực trạng của Việt Nam hiện nay là ván dán, ván sợi được sản xuất trong nước có chất lượng chưa cao, giá thành sản xuất lại khá cao. Một trong những thành phần quan trọng trong sản xuất ván dán, ván sợi là keo dán. Keo dán thường được sử dụng trong các loại ván này là Urea - Formaldehyde (UF), Melamine - Formaldehyde (MF), Phenol - Formaldehyde (PF) [1].

Cũng theo hướng nâng cao chất lượng keo dán, trong những năm gần đây, Bộ Nông nghiệp và PTNT đã giao cho các nhà khoa học của Trường Đại học Lâm nghiệp, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam nghiên cứu về các loại keo dùng trong ván dán, ván sợi nói riêng và ván nhân tạo nói chung. Một trong các loại keo chủ đạo đó là keo Urea - Formaldehyde (UF). Việc nghiên cứu tạo ra loại keo dán gỗ có giá thành hợp lý, chất lượng đảm bảo và đáp ứng tốt yêu cầu của các

¹ Trường Đại học Lâm nghiệp
*Email: ancq2001@gmail.com

công nghệ sản xuất ván dán, ván MDF là một yêu cầu cấp bách và là hướng đi được nhiều nhà khoa học, nhà sản xuất quan tâm.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

2.1.1. Vật liệu tạo keo dán

- Urea ($\text{H}_2\text{N}-\text{CO}-\text{NH}_2$) 97,8%. Urea sử dụng trong nghiên cứu được mua từ Tổng công ty Phân bón và Hoá chất dầu khí. Một số tính chất cơ bản: dạng tinh thể, không màu, dễ tan trong nước, trong dầu, dễ hút ẩm, khối lượng phân tử 60,05 g/mol; tỷ trọng 1,33 g/cm³, lượng tan trong nước ở 20°C - 108 g/100 ml H₂O, nhiệt độ nóng chảy 133°C.

- Formaldehyde (H-CHO) 37%. Formaldehyde được cung cấp bởi Techchem Resin Co., Ltd Việt Nam. Một số tính chất cơ bản: dạng lỏng, không màu, khối lượng phân tử 30,03 g/mol; tỷ trọng 1,0 g/cm³, lượng hòa tan trong nước ở 20°C là > 100 g/100 ml, nhiệt độ nóng chảy -117°C.

- Melamine ($\text{C}_3\text{H}_6\text{N}_6$) 98%. Melamine được cung cấp bởi Tổng công ty Phân bón và Hoá chất dầu khí. Một số tính chất cơ bản: là chất rắn có màu trắng, dễ tan trong nước. Công thức phân tử: $\text{C}_3\text{H}_6\text{N}_6$, khối lượng mol: 126,12 g/mol; khối lượng riêng: 1,574 kg/m³; điểm nóng chảy: 350°C; độ hòa tan trong nước: 3,1 g/l (20°C); $\text{C}_3\text{H}_6\text{N}_6$ được tạo thành từ 3 phân tử cyanamide (CN_2H_2). Nếu tính tỷ lệ của các nguyên tố các bon, nito và hydro thì nito chiếm đến 66% khối lượng.

- Xút (NaOH) 98%. NaOH được cung cấp bởi Tổng công ty Phân bón và Hoá chất dầu khí. Một số tính chất cơ bản: dạng kết tinh, màu trắng, tan trong nước, khối lượng phân tử 40 g/mol; tỷ trọng 2,13 g/cm³, nhiệt độ nóng chảy 318°C, Độ hòa tan trong nước: 111 g/100 mL (20°C).

- Acid acetic CH_3COOH 99%: acid acetic được cung cấp bởi Tổng công ty Phân bón và Hoá chất dầu khí. Một số tính chất cơ bản: chất lỏng không màu, có vị chua và tan vô hạn ở trong nước; dễ cháy và ở nhiệt độ hơn 39°C; dễ bay hơi; khối lượng riêng: 1,049 g/cm³; điểm nóng chảy: 16,5°C; điểm sôi: 118,1°C.

- NaCl 20% và NH_4Cl 25%. Trong đó NaCl và NH_4Cl được cung cấp bởi Tổng công ty Phân bón và Hoá chất dầu khí. NaCl có dạng kết tinh, màu trắng, tan trong nước, tỷ trọng 2,16 g/cm³, còn NH_4Cl dạng muối lạnh, màu trắng, hòa tan trong nước, độ tinh khiết > 99,3%.

- Keo dán đối chứng dùng trong thí nghiệm là keo Urea-Formaldehyde (UF) của hãng Giai Hân, Đài Loan. Đây là một trong những loại keo đang được sử dụng nhiều ở các nước Đông Nam Á như Malaysia, Indonesia, Thái Lan... Ở nước ta, keo của hãng Giai Hân đã và đang được sử dụng nhiều trong các xí nghiệp sản xuất ván dán, ván LVL, ván dăm, ván ghép thanh...

2.1.2. Vật liệu gỗ dùng trong nghiên cứu tạo ván dán

Gỗ dùng trong thí nghiệm là gỗ Keo lai 6-7 tuổi, được khai thác tại huyện Ba Vì, thành phố Hà Nội. Các chỉ tiêu tính chất của gỗ Keo lai 6-7 tuổi tại huyện Ba Vì, Hà Nội qua kiểm tra theo tiêu chuẩn TCVN 7756-4 : 2007: Khối lượng thể tích của gỗ: $\gamma_{cb} = 0,45 \text{ g/cm}^3$, $\gamma_0 = 0,48 \text{ g/cm}^3$; tỷ lệ co rút thể tích: 8,65%; tỷ lệ dẫn nở thể tích: 7,38%; ứng suất uốn tĩnh: $\sigma_{ut} = 1051,5 \text{ kg/cm}^2$; mô đun đàn hồi: $M = 77,5 \text{ kg/cm}^2$.

Gỗ Keo lai đường kính 20-25 cm sau khi khai thác được bóc vỏ và cắt khúc với chiều dài 1,35 m. Sau đó gỗ được xử lý nhiệt theo phương pháp luộc trước khi bóc. Mục đích của xử lý nhiệt là làm mềm hoá gỗ trước khi bóc và loại bỏ một số chất chiết suất trong gỗ. Chế độ xử lý: nhiệt độ: 60-70°C, thời gian: 9-10 giờ, cân bằng nhiệt độ ngoài môi trường: 2 giờ.

Gỗ sau khi xử lý hoá mềm được đưa vào máy bóc để bóc ván mỏng. Chiều dày ván mỏng ướt là 1,8 mm. Các thông số khi bóc gỗ như sau: góc nghiêng trước: 20°, góc sau: 3°, độ nhô mũi dao: $h = 1 \text{ mm}$, tốc độ vòng quay rulo nén: 150 vòng/phút, tốc độ ăn dao: 5,8 mm/s, chiều cao thước thước nén: $h_0 = 0,3 \text{ mm}$, mức độ nén: $\Delta = 20\%$.

2.1.3. Vật liệu tạo ván MDF

Vật liệu tạo ván MDF bao gồm 2 thành phần chính là sợi gỗ và keo UF. Sợi gỗ Keo lai (7 tuổi, kích thước sợi 1-3 mm) đã được phân ly và sấy khô

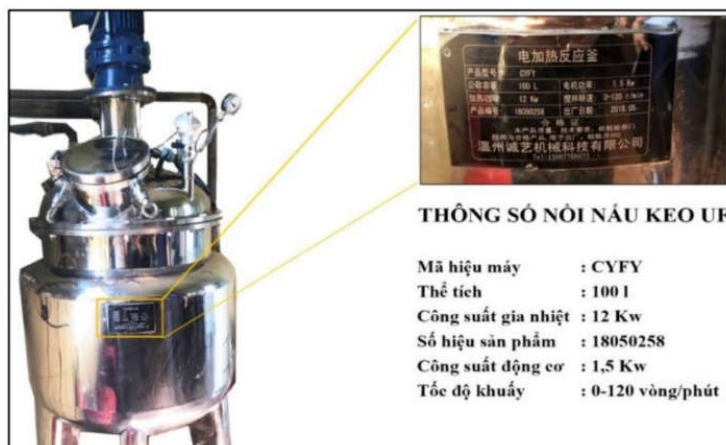
đạt độ ẩm $7 \pm 1\%$; khối lượng sợi gỗ và keo dán được xác định theo tỷ lệ 70% sợi gỗ, 10-18% keo UF, còn lại là nước và các phụ gia khác.

2.2. Thiết bị và dụng cụ

Các thiết bị tạo keo và kiểm tra các chỉ tiêu tính chất của keo dùng trong thí nghiệm như sau:

- Thiết bị nấu keo có mã hiệu CYFY- xuất xứ Trung Quốc. Thiết bị nấu keo chuyên dụng nấu

keo công nghiệp có dung tích 3 tấn. Nồi nấu thí nghiệm có các thông số: vật liệu chế tạo là thép không gỉ, kích thước: D700 XH110 mm, dung tích nồi: 100 lít. Thiết bị nấu keo thí nghiệm gồm: hệ thống cánh khuấy, hệ thống vỏ nồi gia nhiệt có điều chỉnh tăng giảm nhiệt được chế tạo từ vật liệu inox chống ăn mòn, hệ thống điều khiển điện tử [2].



Hình 1. Thiết bị nấu keo trong phòng thí nghiệm

- Cân điện tử Kern 572, hãng Kern - Đức có độ chính xác 0,01 g.

- Máy đo pH HI 8424, hãng Hanna - Mỹ.

- Cốc thủy tinh, đĩa thủy tinh, đĩa thủy tinh, ống nghiệm, bình hút ẩm.

- Máy đo độ nhớt của dung dịch keo, mã hiệu Rion Viscoteter VT-04.

- Tủ sấy, xuất xứ - Trung Quốc.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Đơn và quy trình tạo keo dán

2.3.1.1. Đơn và quy trình công nghệ tạo keo UF dùng trong ván dán [2]

- Đơn tạo Keo UF: Tỷ lệ phối trộn nguyên liệu theo tỷ lệ mol giữa Urea (U) và Formaldehyde (F) là $U : F = 1 : 1,65$. Số lượng nguyên liệu như sau: Formaldehyde: 205,8 kg, Urea: 94,2 kg. Trong đó, lần 1: 70,6 kg, lần 2: 14,1 kg, lần 3: 9,5 kg. Các hoá chất khác: NaOH 10%: một lượng vừa đủ, NaCl 20% - một lượng vừa đủ.

- Quy trình công nghệ tạo keo: Dùng cân kỹ thuật có độ chính xác 0,01 g để cân lượng hóa chất Urea (theo 3 lần) và Formaldehyde (205,8 kg).

Cho toàn bộ lượng Formaldehyde và lượng Urea (70,6 kg) vào nồi nấu keo. Khởi động máy khuấy với tốc độ là 60 vòng/phút và khuấy đều cho tan hết lượng Urea. Dùng dung dịch NaOH 25% để điều chỉnh độ pH của Formaldehyde trong khoảng 8,5-9,0. Tăng nhiệt với tốc độ $1^{\circ}\text{C}/1$ phút đến nhiệt độ $92-94^{\circ}\text{C}$.

Tiếp tục cho lượng Urea 14,1 kg vào nồi nấu keo và duy trì nhiệt độ $92-94^{\circ}\text{C}$. Duy trì độ pH của hỗn hợp luôn luôn lớn hơn 6,0. Thời gian duy trì nhiệt độ này trong vòng 40 phút.

- Dùng hệ thống áo nhiệt hạ nhiệt độ của nồi nấu xuống 80°C , sử dụng NH_4Cl 25% để điều chỉnh độ pH xuống mức 4,8-5,0. Thời gian thực hiện toàn bộ quá trình này trong vòng 45 phút. Kiểm tra liên tục độ nhớt. Khi độ nhớt được 180 mPa.s là thời điểm kết thúc phản ứng, dùng dung dịch NaOH để điều chỉnh pH về mức 7,0-7,5%. Dùng hệ thống áo nhiệt nước lạnh để hạ nhiệt độ nồi nấu xuống 40°C . Tiếp tục cho lượng Urea (9,5 kg) vào nồi nấu và khuấy đều. Tiếp tục dùng dung dịch NaOH để điều chỉnh độ của hỗn hợp pH 7,5-8,0.

Dung dịch keo sau khi nấu được cất trữ ở khu vực thoáng mát, trong thùng có nắp đậy, có ghi rõ

thông tin mẻ nấu, thời gian nấu, thời gian bảo quản keo từ 1-2 tháng.

- Đơn tạo keo [3]

Thành phần các chất trong đơn nấu keo UF dùng cho ván sợi được trình bày ở bảng 1.

2.3.1.2. Đơn và quy trình tạo keo UF dùng cho ván sợi (MDF)

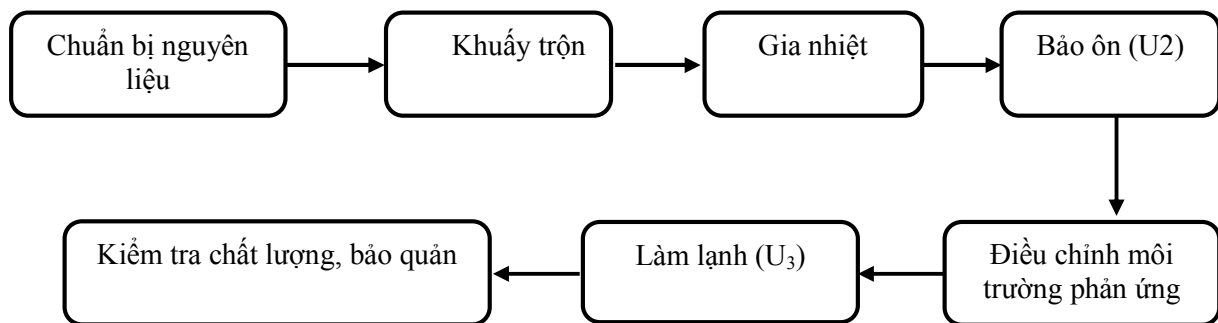
Bảng 1. Đơn nấu keo UF dùng trong ván sợi

STT	Nguyên liệu	Hàm lượng (%)	Tỷ lệ mol	Khối lượng nguyên liệu (%)
1	Urea	98	1	61,38
2	Formaldehyde	37	1,2	38,62
3	NaOH	44	25	0,32
4	NH ₄ Cl	45	25	0,13

- Quy trình công nghệ tạo keo: Về quy trình công nghệ tạo keo UF chất lượng cao dùng trong ván sợi tương tự như quy trình công nghệ tạo keo

UF trong ván dán. 3 lần đưa Urea vào trong quá trình nấu lần lượt là: $U_1:U_2:U_3 = 55:28:17$.

Sơ đồ công nghệ tạo keo UF được trình bày ở hình 2.



Hình 2. Sơ đồ tổng quát tạo keo UF chất lượng cao

2.3.1.3. Đơn và quy trình tạo keo UMF dùng cho ván dán chống ẩm

- Đơn tạo Keo UMF [4]

Đơn tạo Keo UMF trong thí nghiệm như sau: Urea 98%: 100 phần khối lượng, Melamine 99%: 3 phần khối lượng, Formaldehyde 44% - 300 phần khối lượng, NaOH 40% và CH₃COOH sử dụng một lượng vừa đủ.

- Quy trình công nghệ tạo keo UMF

Dùng cân kỹ thuật có độ chính xác 0,01 g để cân lượng Urea, Melamine và Formaldehyde. Cho lượng Formaldehyde vào thiết bị tạo keo và khuấy đều. Dùng dung dịch NaOH 40% điều chỉnh độ pH của dung dịch Formaldehyde về pH= 7-8. Nâng nhiệt độ của dung dịch lên 35°C. Cho từ từ 70% lượng Urea và toàn bộ lượng Melamine vào, khuấy đều cho tan hết. Tiếp tục quy trình, nâng từ từ nhiệt độ lên 85°C với tốc độ tăng nhiệt 1°C/1 phút,

duy trì bảo ôn 40 phút. Dùng acid acetic CH₃COOH điều chỉnh độ pH của dung dịch keo về 4,5-5,0.

Khi kiểm tra dung dịch keo, thấy xuất hiện vẩn đục trắng, tiến hành hạ nhiệt xuống 70°C. Dùng NaOH 40% điều chỉnh pH lên 7,5-8,5. Cho phần còn lại của Urea vào và khuấy đều. Duy trì nhiệt độ 70-80°C trong vòng 20 phút. Giảm nhiệt độ của dung dịch keo xuống 40°C. Điều chỉnh pH= 8 và tiến hành tháo keo vào thiết bị bảo quản.

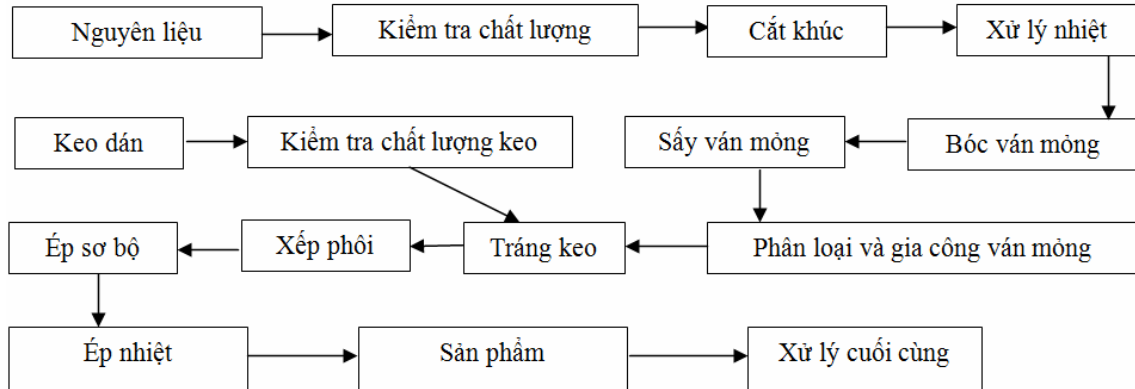
2.3.2. Quá trình công nghệ tạo ván dán

Các chỉ tiêu của ván dán thí nghiệm như sau: Chiều dày: 6 mm, số lớp ván mỏng: 7 lớp, chiều dày ván mỏng 1,7 mm. Yêu cầu độ ẩm ván mỏng sau khi sấy là 8%, độ ẩm của ván mỏng sau khi tráng keo là 20%. Các chỉ tiêu chất lượng của ván dán sử dụng keo UF đáp ứng tốt các yêu cầu của ván dùng trong sản xuất đồ nội thất và xây dựng.

Quá trình công nghệ tạo ván dán được miêu tả ở hình 3.

Ván mỏng sau khi bóc được sấy bằng lò sấy con lăn tuần hoàn dọc. Yêu cầu độ ẩm ván mỏng sau khi sấy là 8%, độ ẩm của ván mỏng sau khi tráng keo là 20%. Chế độ sấy ván mỏng: nhiệt độ đầu vào $T = 65^{\circ}\text{C}$, nhiệt độ đầu ra $T = 115^{\circ}\text{C}$, tốc độ con lăn 0,75 m/s, tốc độ tuần hoàn không khí: $V = 3$ m/s. Chất lượng ván mỏng sau khi sấy qua kiểm

tra như sau: chiều sâu vết nứt: 49,52-60,11%, tần số vết nứt: 4,15-5,23 vết/cm, sai số chiều dày: 1,73-2,44%, tỷ lệ lợi dụng ván mỏng: 54-61%. Màu sắc của ván mỏng sau khi sấy tương tự gỗ nguyên ở trạng thái hong phơi tự nhiên. Phần giác có màu hơi sẫm song khó phân biệt so với gỗ giác phơi tự nhiên. Ván mỏng với chất lượng như vậy hoàn toàn đảm bảo yêu cầu dùng làm nguyên liệu cho ván dán.



Hình 3. Quá trình công nghệ tạo ván dán

Sau khi định lượng đủ lượng keo cho một mẻ ván thí nghiệm thì tiến hành pha keo. Cho dần chất đóng rắn đã hoà tan vào thùng keo và khuấy đều. Tiến hành kiểm tra độ pH, thời gian gel hoá của hỗn hợp keo ở các tỷ lệ pha trộn. Sau khi pha trộn và kiểm tra chất lượng hỗn hợp keo thì đến công đoạn tráng keo. Việc tráng keo được thực hiện trên máy tráng keo kiểu rulô, lượng keo tráng được điều chỉnh thông qua khoảng cách giữa hai trục rulô. Tráng thử để kiểm tra lượng keo tráng có đảm bảo yêu cầu hay không, sau đó tiến hành công đoạn tráng keo. Lượng keo tráng được ấn định 180 g/m² với cả hai loại keo UF đối chứng và keo UF của thí nghiệm. Số lớp ván mỏng được xếp phôi là 7 lớp. Sau khi tráng có thể hong phơi cho độ ẩm của ván mỏng giảm, tránh được hiện tượng nổ ván khi xả van máy ép.

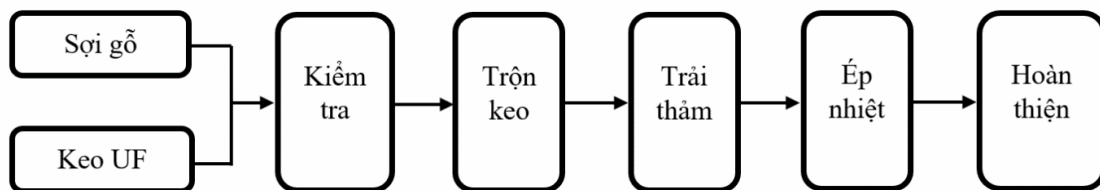
Sau đó các lớp ván đã xếp phôi được đưa vào máy ép nhiệt, máy ép được dùng trong thí nghiệm

là máy ép nhiệt một tầng của Viện Công nghiệp gỗ và Nội thất, Trường Đại học Lâm nghiệp. Máy ép đã được kiểm tra độ đồng phẳng mặt bàn ép và chênh lệch nhiệt độ của các điểm trên mặt và giữa 2 mặt bàn. Các thông số chế độ ép nhiệt như sau: nhiệt độ 120°C, áp suất ép 1,2 Mpa, thời gian ép 1,5 phút/1 mm chiều dày ván.

Sau khi ép nhiệt, ván được để ổn định trong thời gian 10-12 giờ nhằm hạn chế cong vênh do hút ẩm trở lại. Ván mẫu được bảo quản trong môi trường phòng thí nghiệm với nhiệt độ khoảng 27°C, độ ẩm tương đối của không khí khoảng 65% và thời gian 48 giờ trước khi gia công mẫu.

2.3.3. Quy trình sản xuất ván MDF sử dụng keo UF, UMF

Sơ đồ quy trình sản xuất ván MDF sử dụng keo UF, UMF được thể hiện ở hình 4.



Hình 4. Sơ đồ quá trình công nghệ tạo ván MDF

2.3.4. Phương pháp kiểm tra chất lượng sản phẩm**Phương pháp xác định các tính chất của keo:**

- Xác định độ nhớt: độ nhớt của keo dán được đo bằng máy đo độ nhớt (Rion Viscoteter VT-04) theo tiêu chuẩn ASTM D1084-16.

- Độ pH: độ pH của keo dán và hỗn hợp các chất được đo bằng máy đo độ pH (HI 9224 Microprocessor printing pH meter) và được kiểm tra theo tiêu chuẩn ASTM D1084-16. Độ chính xác của máy đo độ pH là 0,1.

- Thời gian đóng rắn của dung dịch keo: tiêu chuẩn kiểm tra là ASTM D1084-16. Sử dụng máy đo Sunshine gel-time meter, Mỹ để đo thời gian đóng rắn của keo tại Phòng thí nghiệm Vật liệu xây dựng LAS-XD890 - Công ty Cổ phần Khảo sát và Kiểm định xây dựng Hà Nội.

- Hàm lượng khô của keo dán kiểm tra theo Tiêu chuẩn EN 827 : 2005: lấy một lượng keo vừa đủ (2-3 g), cho vào các cốc sứ (số lượng 3 mẫu), đặt trong lò sấy ở nhiệt độ $103 \pm 2^\circ\text{C}$, thời gian 24 giờ, cân khối lượng mẫu đến không đổi giữa hai lần liên tiếp để xác định khối lượng mẫu khô kiệt.

- Hàm lượng Formaldehyde tự do của keo dán kiểm tra theo tiêu chuẩn TCVN 11569: 2016.

Phương pháp xác định các tính chất vật lý cơ**học của ván MDF:**

Độ bền kéo vuông góc, độ bền uốn tĩnh và Modul biến dạng đàn hồi khi uốn tĩnh được kiểm tra theo tiêu chuẩn EN 319: 1993.

Phương pháp xác định các tính chất vật lý cơ học của ván dán:

Các chỉ tiêu chất lượng ván dán và tiêu chuẩn kiểm tra như sau: độ ẩm ván dán, khối lượng thể tích kiểm tra theo tiêu chuẩn TCVN 7756-3: 2007. Tỷ lệ trương nở chiều dày, độ bền uốn tĩnh, mô đun biến dạng đàn hồi uốn tĩnh kiểm tra theo tiêu chuẩn EN 317:1993. Độ bền kéo trượt màng keo kiểm tra theo tiêu chuẩn EN 314-1:2004. Hàm lượng formaldehyde tự do kiểm tra theo tiêu chuẩn EN 717-3:1996.

Các mẫu kiểm tra tính chất cơ học của ván dán, MDF được thực hiện trên máy kéo uốn Qtest/25 Elite - Mỹ tại Phòng thí nghiệm Viện Công nghiệp gỗ và Nội thất, Trường Đại học Lâm nghiệp.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN**3.1. Một số chỉ tiêu chất lượng keo dán**

Một số chỉ tiêu chất lượng của keo đối chứng, Keo UF và UMF được tạo ra trong thí nghiệm dùng cho sản xuất ván dán, ván MDF qua kiểm tra theo các tiêu chuẩn được tổng hợp ở bảng 2.

Bảng 2. Một số chỉ tiêu chất lượng của keo dán dùng cho sản xuất ván dán, ván MDF

STT	Các chỉ tiêu chất lượng keo	Kết quả kiểm tra			
		Keo đối chứng	Keo UF (ván dán)	Keo UMF (ván dán)	Keo UMF (ván MDF)
1	Hàm lượng khô (%)	47-48	55-56	55-60	57-64
2	Độ nhớt (mPa.s)	100-180	120-200	130-190	140 - 200
3	Độ pH (kiểm tra ở 20°C)	7,0-7,2	7,2-8,0	7,5-8,2	7,5-8,0
4	Hàm lượng Formaldehyde tự do (%)	1,0 - 1,2	1,25-1,4	1,15-1,22	1,14-1,21
5	Thời gian gel hoá ở 100°C (s)	67-68	65 - 66	64-67	63-66
6	Màu sắc	Hanh vàng đục	Trắng sữa	Trong suốt	Trong suốt

Kết quả ở bảng 2 cho thấy:

- Cả hai loại keo đối chứng và keo UF, UMF thí nghiệm đều ở dạng lỏng màu trắng đục, hanh vàng hoặc màu kem. Màu sắc này rất phù hợp cho công nghệ ván dán và MDF. Keo UMF có màu hơi

hanh vàng, trong suốt cũng phù hợp cho loại keo dán dùng trong đồ mộc, ván dán hay ván MDF.

- Keo UF thí nghiệm dùng trong ván dán có hàm lượng khô (55-56%), cao hơn keo UF thông dụng (47-48%). Hàm lượng khô của keo UMF dùng

trong ván dán và ván MDF đều cao hơn keo UF, các loại keo này có độ nhót gần như tương đương nhau.

- Thời gian gel hóa của keo UF, UMF thí nghiệm dùng trong ván dán, ván MDF đều thấp hơn keo đối chứng. Với thời gian gel hóa của keo UF thông dụng (đối chứng) là 67-68s, trong khi đó thời gian đóng rắn là 80s, với tốc độ truyền nhiệt của gỗ Keo lai là thấp, chiều dày ván dán dùng trong thí nghiệm lại khá dày (6 mm) nên rất khó làm keo đóng rắn triệt để. Trong khi đó, với thời gian gel hóa của keo UF, UMF thí nghiệm đặc biệt là trong khoảng 65s, thời gian đóng rắn là 90s, nên keo UF, UMF thí nghiệm có khả năng đóng rắn triệt để hơn. Đây là một lợi thế rất lớn của keo dán UF và UMF trong điều kiện công nghệ sản xuất tại

Việt Nam. Điều này giải thích tại sao các chỉ số độ bền uốn tĩnh, mô đun biến dạng đàn hồi khi uốn tĩnh, độ bền kéo trượt màng keo của các loại ván sử dụng keo thí nghiệm cao hơn so với keo UF đối chứng.

- Chỉ tiêu hàm lượng Formaldehyde tự do của cả các loại keo dùng trong nghiên cứu đều nhỏ hơn 2% và như vậy mức độ độc hại của cả hai loại keo tạo ra từ nghiên cứu đều đảm bảo yêu cầu.

3.2. Kiểm tra một số chỉ tiêu chất lượng ván dán

Kết quả kiểm tra một số chỉ tiêu chất lượng ván dán dùng keo đối chứng và keo nhóm nghiên cứu tạo ra được trình bày ở bảng 3.

Bảng 3. Một số chỉ tiêu chất lượng ván dán

STT	Các chỉ tiêu chất lượng ván	Kết quả kiểm tra		
		Ván dán dùng keo UF đối chứng	Ván dán dùng keo UF thí nghiệm	Ván dán dùng keo UMF thí nghiệm
1	Độ ẩm ván (%)	8-14	7-12	7-10
2	Khối lượng thể tích (kg/m ³)	690-730	705-730	710-735
3	Trương nở chiều dày (%)	10-13	8-10	7-9
4	Độ bền kéo trượt màng keo (MPa)	1,25-1,44	1,3-1,53	1,35-1,64
5	Độ bền uốn tĩnh (MPa)	56-62	57-65	58-67
6	Mô đun đàn hồi uốn tĩnh (GPa)	6,1-6,9	6,4-7,2	6,5-7,3
7	Hàm lượng formaldehyde tự do (mg/100 g)	6,9-8,2	7,0-8,2	6,8-7,9

Kết quả ở bảng 3 cho thấy:

Trong điều kiện bảo quản ván dán như nhau, nhưng độ ẩm ván dán sản xuất sử dụng keo UF, UMF thí nghiệm thấp hơn nhiều so với ván dán đối chứng. Điều này chứng tỏ một trong những nguyên nhân quan trọng là keo UF, UMF thí nghiệm hút ẩm ít hơn.

Các giá trị về độ bền uốn tĩnh, mô đun biến dạng đàn hồi khi uốn tĩnh, độ bền kéo trượt màng keo của ván dán dùng keo UF đối chứng thấp hơn nhiều so với ván dán dùng keo UF, UMF thí nghiệm. Trong đó, đặc biệt chú ý đến tỷ lệ trương nở chiều dày ván dán dùng keo UF, UMF thí nghiệm giảm đi rõ rệt (ván dán keo UF đối chứng là 10 - 13% còn ván dán dùng keo UF, UMF thí nghiệm là 7 - 10%). Bên cạnh đó các chỉ số độ bền uốn tĩnh của ván dán đối chứng là 56 - 62 MPa, độ

bền kéo trượt màng keo của ván dán đối chứng là 1,25 - 1,44 Mpa, thấp hơn nhiều so với độ bền uốn tĩnh và độ bền kéo trượt màng keo của ván dán dùng keo UF, UMF thí nghiệm, lần lượt là 57 - 67 MPa và 1,3 - 1,64 MPa. Hàm lượng formaldehyde tự do của ván dán đối chứng và ván dán từ các loại keo thí nghiệm tương đương nhau trong phạm vi 6,8-8,2 mg/100 g và đều nằm trong giới hạn cho phép của tiêu chuẩn.

Điều đó cho thấy, với cùng loại gỗ và các thông số công nghệ tạo ván dán, chất lượng ván dán sử dụng keo UF, UMF thí nghiệm tốt hơn hẳn và đáp ứng được các yêu cầu của ván dán loại I dùng trong đồ mộc và xây dựng. Trong khi đó, ván dán từ keo UF đối chứng chỉ đáp ứng yêu cầu của ván dán loại II dùng trong đồ mộc và xây dựng.

3.3. Kiểm tra một số chỉ tiêu chất lượng ván MDF

Kết quả kiểm tra một số chỉ tiêu chất lượng ván MDF dùng keo đối chứng và keo nhóm nghiên cứu tạo ra được trình bày ở bảng 4.

Kết quả ở bảng 4 cho thấy:

Các giá trị về độ bền uốn tĩnh, mô đun biến dạng đàn hồi khi uốn tĩnh, độ bền kéo trượt màng

keo của ván MDF dùng keo UF đối chứng thấp hơn so với ván MDF dùng keo UF, UMF thí nghiệm.

Tỷ lệ trương nở chiều dày ván MDF từ keo UF, UMF thí nghiệm lại giảm đi rõ rệt (ván MDF đối chứng là 10 - 13% còn ván MDF dùng keo UF, UMF thí nghiệm là 7 - 10%).

Bảng 4. Một số chỉ tiêu chất lượng ván MDF

STT	Các chỉ tiêu chất lượng ván	Kết quả kiểm tra		
		Ván MDF dùng keo UF đối chứng	Ván MDF dùng keo UF thí nghiệm	Ván MDF dùng keo UMF thí nghiệm
1	Trương nở chiều dày (%)	10 - 13	9 - 10,5	8 - 10
2	Độ bền kéo trượt màng keo (MPa)	1,25 - 1,44	1,27 - 1,49	1,3 - 1,53
3	Độ bền uốn tĩnh (MPa)	56 - 62	56,5 - 64	57 - 65
4	Mô đun đàn hồi uốn tĩnh (GPa)	6,1 - 6,9	6,35 - 7,18	6,4 - 7,2
5	Hàm lượng formaldehyde tự do (mg/100 g)	6,9 - 8,2	6,92 - 8,3	7,0 - 8,5

Hàm lượng formaldehyde tự do của ván MDF dùng keo UF đối chứng thấp hơn đôi chút so với ván MDF từ các loại keo thí nghiệm. Tuy nhiên hàm lượng formaldehyde tự do của ván MDF thí nghiệm vẫn nằm trong giới hạn cho phép của tiêu chuẩn.

Từ những kết quả trên có thể thấy, keo UF và UMF được tạo ra trong thí nghiệm đã có được những đặc tính vượt trội so với keo UF thông dụng (đối chứng) mà nghiên cứu sử dụng.

4. KẾT LUẬN

Đã xây dựng được quy trình công nghệ sản xuất UF và keo UMF dùng trong sản xuất ván dán và ván MDF chất lượng đảm bảo tiêu chuẩn EU. Tạo được các loại keo dán sử dụng cho ván dán, ván MDF có chất lượng tương đương keo nhập khẩu, được công nhận tiến bộ kỹ thuật và được doanh nghiệp tiếp nhận ứng dụng các kết quả nghiên cứu.

Đã xây dựng được các quy trình công nghệ sản xuất các loại keo dán: Quy trình công nghệ tạo keo UF dùng trong sản xuất ván dán và ván MDF; Quy trình công nghệ tạo keo UMF dùng trong sản xuất ván dán và ván MDF. Tất cả các quy trình có được tính ổn định cao và có khả năng lặp lại. Các sản phẩm keo UF, UMF tạo ra của nghiên cứu đã

được Bộ Nông nghiệp và PTNT công nhận tiến bộ kỹ thuật.

- Một số tính chất của keo tạo ra từ nghiên cứu: Keo UF dùng trong sản xuất ván dán có tính chất cơ lý đạt Class 1 của tiêu chuẩn EN 314 - 1, 2: 2004. Keo UMF dùng trong sản xuất MDF đạt tiêu chuẩn EN 310 (độ bền uốn tĩnh), EN 317 (tỷ lệ trương nở chiều dày), EN 319 (độ bền kéo vuông góc) và hàm lượng formaldehyde tự do đạt cấp độ E1 theo tiêu chuẩn của châu Âu. Keo UMF dùng trong sản xuất ván dán có các tính chất cơ, vật lý đạt Class 2 theo tiêu chuẩn EN 314 - 1, 2: 2004.

- Tất cả ba loại keo được tạo ra từ nghiên cứu đều có hàm lượng formaldehyde tự do đạt cấp độ E1 theo tiêu chuẩn châu Âu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Văn Chứ (2007). Nghiên cứu công nghệ sản xuất keo ure formaldehyde dùng trong công nghệ sản xuất ván nhân tạo. Đề tài nghiên cứu khoa học công nghệ cấp Bộ Nông nghiệp và PTNT (2018-2020).

2. Cao Quốc An, Trần Văn Chứ (2020). Tạo keo Urea - Formaldehyde dùng trong sản xuất ván dán. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp*, số 4, tr. 136 - 143.

3. Nguyễn Tất Thắng, Trần Văn Chú, Cao Quốc An, Phạm Tường Lâm, Nguyễn Trọng Kiên (2020). Ảnh hưởng của độ nhớt, độ pH của Keo Urea Formaldehyde (UF) đến chất lượng ván MDF. *Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp*, số 5, tr. 134 - 141.

6. Nguyễn Hồng Minh, Tạ Thị Thanh Hương (2020). Quy trình công nghệ tổng hợp keo urea formaldehyde biến tính melamine (MUF-E1.M13) cho sản xuất ván dán chống ẩm và thân thiện môi trường. *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT*, (2) 1/2020, tr. 105 - 112.

RESEARCH SYNTHESIS TECHNOLOGY OF UREA - FORMALDEHYDE RESIN AND UREA - MELAMINE - FORMALDEHYDE RESIN USED FOR WOOD BASE PANEL PRODUCTION

**Cao Quoc An¹, Tran Van Chu¹, Nguyen Trong Kien¹,
Nguyen Tat Thang¹, Pham Tuong Lam¹, Le Ngoc Phuoc¹**

¹Vietnam National University of Forestry

Summary

With the urgent requirement of wood base panel production technology to research to create good quality, suitable, and environmentally friendly adhesives; The Ministry of Agriculture and Rural Development has assigned scientists from the Vietnam National University of Forestry and the Vietnam Academy of Forestry Sciences to carry out a ministerial-level research project: "Research on technology for producing Urea - Formaldehyde resin used in the manufacture of wood base panels". Research results have established technological processes for the production of resins: The technological process of creating UF resin is used in producing plywood, and MDF boards; The technical process of creating UMF resin is used in making plywood and MDF boards. Some mechanical, physical, and chemical properties of the resin are achieved: UF resin used in producing plywood has physical and mechanical properties reaching Class 1 of EN 314 - 1, 2: 2004. UMF resin used in products MDF production reaches EN 310 (static flexural strength), EN 317 (thickness swelling ratio), EN 319 (sheer tensile strength), and free formaldehyde content reaches E1 level according to European standards. UMF resin used in plywood production has physical and mechanical properties reach Class 2 according to EN 314 - 1, 2: 2004 standards. All resins have free formaldehyde reaching E1 level according to European standards, 10% lower price than similar imported UF and UMF resins. The study also proposed the design of UF and UMF glue production lines with 5,000 tons/year capacity.

Keywords: *UF resin, UMF resin, plywood, MDF, free formaldehyde content.*

Người phản biện: TS. Thái Đình Cường

Ngày nhận bài: 20/7/2023

Ngày thông qua phản biện: 15/8/2023

Ngày duyệt đăng: 6/9/2023

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU TÍNH TOÁN THIẾT KẾ, CHẾ TẠO THIẾT BỊ TỰ ĐỘNG TỔNG HỢP KEO DÁN GỖ QUY MÔ THÍ NGHIỆM

Nguyễn Trọng Tuân^{1*}, Tô Quốc Huy², Nguyễn Hồng Minh¹,
Nguyễn Văn Giáp¹, Nghiêm Đức Huy¹, Nguyễn Văn Minh², Cao Chí Công¹

TÓM TẮT

Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu tính toán thiết kế, chế tạo thiết bị tổng hợp keo dán gỗ quy mô thí nghiệm với hệ thống tự động điều khiển nhiệt độ và tốc độ khuấy dung dịch. Kết quả nghiên cứu xác định được cấu tạo và nguyên lý hoạt động của hệ thống thiết bị. Thông số chính được xác định: Thân hình trụ, đường kính $\varnothing_n = 750$ mm; chiều cao $H_n = 560$ mm; chiều cao chân $H_{cn} = 500$ mm; trục có 2 tầng cánh khuấy; đường kính trục $\varnothing_{tk} = 48$ mm; chiều dài $L_t = 600$ mm; đường kính làm việc của cánh khuấy $\varnothing_{ck} = 450$ mm; năng suất làm việc của hệ thống thiết bị tổng hợp keo dán gỗ $Q = 100$ kg/mẻ; công suất động cơ khuấy $P_{dc} = 0,75$ kW. Hệ thống cung cấp nhiệt được tích hợp bằng 2 nguồn điện và hơi quá nhiệt. Nhiệt độ và tốc độ khuấy dung dịch được kiểm soát và điều khiển bán tự động và tự động hoàn toàn. Hoạt động của hệ thống được lập trình tự động điều khiển theo yêu cầu của quá trình tổng hợp keo dán gỗ. Hệ thống thiết bị đã được chế tạo, thử nghiệm cho thấy hoạt động hiệu quả, hệ thống điều khiển hoạt động chính xác có độ tin cậy kiểm soát được nhiệt độ và tốc độ khuấy diễn ra trong toàn thời gian thực hiện quy trình tổng hợp keo dán gỗ quy mô phòng thí nghiệm.

Từ khóa: Thiết bị tự động tổng hợp keo, thiết bị điều khiển tự động nhiệt độ, thiết bị điều khiển tự động tốc độ khuấy dung dịch.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Công nghiệp chế biến gỗ là một trong những ngành công nghiệp đang có những bước tăng trưởng mạnh. Trong những năm gần đây, kim ngạch xuất khẩu gỗ đã đóng góp một phần nhất định trong chỉ tiêu xuất khẩu của cả nước. Keo dán gỗ là một trong những vật liệu không thể thiếu trong công nghiệp chế biến gỗ [1, 2].

Trong chế biến lâm sản, việc nghiên cứu, lựa chọn keo dán phù hợp là một trong những yếu tố quan trọng quyết định đến chất lượng mối dán, phạm vi sử dụng và giá thành của sản phẩm [3, 4]. Vì vậy, đây là một trong những vấn đề quan trọng mà các nhà khoa học và nhà sản xuất luôn quan tâm. Nghiên cứu công nghệ tổng hợp keo đã đạt được nhiều thành tựu tạo ra các sản phẩm keo có chất lượng cao, có tính năng dán dính tốt, sản

phẩm có cường độ dán dính cao, chịu nhiệt, chống mốc. Một số kết quả nghiên cứu đã bước đầu chuyển giao và ứng dụng trong thực tế sản xuất và được công nhận tiến bộ kỹ thuật. Tuy nhiên, các nghiên cứu chủ yếu tập trung về công nghệ tổng hợp keo, chưa có nghiên cứu nào ở Việt Nam nghiên cứu đến các thiết bị sử dụng trong quá trình tổng hợp keo để thiết kế cải tiến, hoàn thiện thiết bị phù hợp, đồng bộ với công nghệ phục vụ cho sản xuất.

Hệ thống gia nhiệt và hệ thống đảo trộn, khuấy của thiết bị tổng hợp keo là một phần rất quan trọng trong công nghệ tổng hợp keo qua khả năng duy trì nhiệt độ ổn định điều kiện phản ứng. Phản ứng trùng ngưng tạo keo ở mỗi giai đoạn cần có nhiệt độ và tốc độ khuấy thích hợp. Tốc độ khuấy hợp lý tạo điều kiện cho các thành phần tiếp xúc với nhau đều, khả năng dẫn nhiệt đồng đều cho toàn bộ hỗn hợp để phản ứng xảy ra hoàn toàn. Theo các nghiên cứu của các nhà sản xuất keo dán gỗ cho thấy, tốc độ tăng nhiệt hợp lý là $\leq$

¹ Viện Nghiên cứu Công nghiệp rừng

² Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam

*Email: nguyentuancnr@gmail.com

10°C/phút. Tốc độ khuấy dao động 50 - 80 vòng/phút, phụ thuộc vào dung tích chứa của thiết bị tổng keo. Cánh khuấy thiết kế hợp lý để đảm bảo tốc độ khuấy cũng như khả năng khuấy dễ dàng [5, 6, 7].

Nhiệt độ của mỗi giai đoạn hình thành nhựa yêu cầu khác nhau. Nếu nhiệt độ quá thấp thì thời gian đa tụ kéo dài; nếu nhiệt độ quá cao thì thời gian đa tụ quá nhanh, keo đóng rắn cục bộ ảnh hưởng tới chất lượng keo. Tốc độ khuấy quá nhanh cũng là nguyên nhân gây tăng nhiệt độ và tạo bọt làm ảnh hưởng đến sự hình thành keo và chất lượng sản phẩm [8, 9].

Trong sản xuất keo dán gỗ hiện nay, các thiết bị chủ yếu nhập từ Trung Quốc, Nhật Bản... Một số ít cơ sở tự chế tạo theo kinh nghiệm, trong quá trình sử dụng thiết bị vẫn còn nhiều nhược điểm như: khó kiểm soát nhiệt lượng, cấp nhiệt, dẫn đến không đảm bảo an toàn lao động và sức khỏe, không ổn định nhiệt trong quá trình tổng hợp keo; cơ cấu khuấy trộn keo cố định một tốc độ, dẫn đến sản phẩm keo không đảm bảo chất lượng, hiện tượng phân tầng, đóng rắn, bị hư hỏng. Khó kiểm soát các

thông số công nghệ, năng suất, chất lượng thấp, chi phí sản xuất cao.

Nghiên cứu thiết kế, chế tạo mô hình hệ thống thiết bị tự động tổng hợp keo dán gỗ quy mô thí nghiệm có ý nghĩa quan trọng trong sản xuất để bảo vệ sức khỏe, đảm bảo an toàn lao động, giảm chi phí sản xuất, góp phần nâng cao năng suất, chất lượng sản phẩm keo dán gỗ.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Thiết bị tổng hợp keo công suất 100 kg/mẻ, thiết bị tích hợp hệ thống gia nhiệt bằng điện và hơi quá nhiệt, hệ thống tự động điều khiển nhiệt độ và tốc độ khuấy đã được nghiên cứu thiết kế, chế tạo. Thiết bị là kết quả nghiên cứu của đề tài *“Nghiên cứu thiết kế, chế tạo mô hình hệ thống thiết bị tự động điều khiển nhiệt độ và tốc độ khuấy dung dịch để sản xuất keo dán gỗ”*.

Quy trình công nghệ thí nghiệm tổng hợp keo dán MUF - E1.M13, sản phẩm keo có tính chất và thông số kỹ thuật được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Thông số kỹ thuật của keo dán MUF- E1. M13

Chỉ tiêu	Đơn vị tính	MUF E1. M13
Màu sắc	-	Trắng trong
Hàm lượng khô	%	54
Độ nhớt sau 1 ngày (ở 25°C)	mPa.s	44
Độ nhớt sau 4 ngày (ở 25°C)	mPa.s	230
Độ pH	-	9,12
Hàm lượng formadehyde tự do trong keo	%	1,08
Thời gian sống	Ngày	50

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Kế thừa các kết quả nghiên cứu về quy trình công nghệ tạo chất kết dính gỗ, kết hợp khảo sát đánh giá hiện trạng thiết bị tổng hợp keo dán trong sản xuất để phân tích lựa chọn các thông số hình học, thông số kỹ thuật, nguyên lý hoạt động của hệ thống thiết bị.

Sử dụng lý thuyết truyền nhiệt, lý thuyết tính toán thiết kế máy nông nghiệp, lý thuyết điều khiển tự động để nghiên cứu xác định cấu tạo và

nguyên lý làm việc của hệ thống thiết bị tự động tổng hợp keo dán gỗ quy mô phòng thí nghiệm.

Phân tích đánh giá các thông số công nghệ trong quy trình sản xuất của một số loại keo dán gỗ. Trong đó tập trung đối tượng keo MUF - E1.M13 làm cơ sở lựa chọn kết cấu thiết bị, các thông số kỹ thuật của cơ cấu kiểm soát và điều khiển nhiệt độ, kiểm soát và điều khiển tốc độ khuấy dung dịch trong toàn bộ quá trình sản xuất keo dán gỗ.

Hồ sơ thiết kế chế tạo hệ thống thiết bị tự động tổng hợp keo dán. Các bản vẽ thiết kế chi tiết, bản vẽ thiết kế tổng thể được thực hiện trên phần mềm thiết kế đồ họa Solidwork. Các bản vẽ được trình bày theo TCVN 8-30: 2003 [10] và TCVN 8-40: 2003 [11] về thiết kế cơ khí.

Chế tạo và lắp ráp tổng thể hệ thống thiết bị được thực hiện tại xưởng gia công cơ khí, theo bản vẽ thiết kế, chế tạo đã được thiết lập.

Cài đặt chương trình điều khiển và hiệu chỉnh hệ thống điều khiển nhiệt độ dung dịch dựa trên kết quả nghiên cứu quy trình công nghệ thí nghiệm tổng hợp keo dán gỗ. Sử dụng ngôn ngữ lập trình trên thiết bị PLC Mitsubishi GX Work 2.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả nghiên cứu lựa chọn nguyên lý hoạt động của thiết bị tổng hợp keo

Trên cơ sở nghiên cứu, phân tích, đánh giá các thiết bị tổng hợp keo được sản xuất trong và ngoài nước, đã phân tích các thiết bị sử dụng nguyên lý gia nhiệt phổ biến sau:

- Thiết bị gia nhiệt bằng điện cho thấy có một số ưu điểm như bộ phận gia nhiệt không tiếp xúc trực tiếp với dung dịch nấu keo nên ít bị ăn mòn, dễ vệ sinh sinh, bảo dưỡng. Tuy nhiên, hiệu suất gia nhiệt thấp, kết cấu phức tạp, khó chế tạo, chi phí cho đầu tư tương đối cao nên phù hợp với quy mô thí nghiệm.

- Thiết bị gia nhiệt sử dụng hơi quá nhiệt cho khả năng gia nhiệt cao, thuận lợi trong quá trình điều khiển nhiệt độ trong quá trình làm việc, kết cấu đơn giản, dễ chế tạo, lắp đặt và bảo dưỡng sửa chữa. Nhược điểm của hệ thống gia nhiệt tiếp xúc trực tiếp với dung dịch, hóa chất nên dễ bị ăn mòn nhanh hỏng; chi phí lớn và gây tổn thất keo trong quá trình làm sạch bộ phận gia nhiệt.

Để khắc phục hiện tượng keo đóng rắn, phân tầng, không đảm bảo chất lượng do thiết bị tổng hợp chỉ sử dụng một tốc độ khuấy cố định. Do đó, lựa chọn giải pháp điều khiển tự động thay đổi tốc độ khuấy, đảo trộn dung dịch là phù hợp. Như vậy, đã lựa chọn nguyên lý gia nhiệt được tích hợp 2 nguồn điện trở và hơi quá nhiệt; hệ thống điều khiển tự động nhiệt độ gia nhiệt và tốc độ khuấy dung dịch đáp ứng với yêu cầu công nghệ tổng

hợp từng loại keo dán gỗ có cấu tạo được mô tả như sau:

- Thân thiết bị dạng hình trụ được làm bằng thép không gỉ có 3 lớp, lớp vỏ và lớp trong được ngăn cách bằng 1 khoang có tác dụng giữ nhiệt hoặc làm mát, vỏ được bảo ôn bằng sợi thủy, đầy hình côn.

- Nắp của thiết bị có phần cửa nạp liệu, trên nắp thiết bị có bố trí hệ thống hiển thị nhiệt độ, áp suất, một phần bố trí mặt kính để theo dõi,

- Hệ thống khuấy nằm trong thân thiết bị gồm: Trục có gắn cánh khuấy điều khiển bằng động cơ điện. Cánh khuấy liên kết với trục bằng bu lông.

- Hệ thống cấp nhiệt gồm có bộ phận gia nhiệt sử dụng hơi quá nhiệt và điện trở. Đường ống dẫn nhiệt và hệ thống van điều khiển nhiệt.

3.2. Nghiên cứu kết cấu cơ bản hệ thống điều khiển nhiệt độ và tốc độ khuấy dung dịch

3.2.1. Xác định các thông số, kết cấu cơ bản của thiết bị tổng hợp keo

Thiết bị tổng hợp keo có cấu tạo 3 lớp. Lớp trong cùng chứa nguyên liệu (keo), lớp giữa chứa nước gia nhiệt, lớp ngoài cùng là lớp bảo ôn cách nhiệt. Vật liệu làm thiết bị là inox 304, hạn chế ăn mòn và gỉ. Bên trong thiết bị tổng hợp keo có hệ thống trục cánh khuấy giúp khuấy trộn đều nguyên liệu, tùy vào độ nhớt keo để lựa chọn cánh khuấy phù hợp.

Phân tích thông số đầu vào cho thiết kế thiết bị tổng hợp keo có công suất 100 kg/mẻ, tương đương khoảng 80 lít dung dịch. Các thông số xác định cụ thể: đường kính thiết bị $\varnothing_n$ (mm), chiều cao H_n (mm), chiều cao chân H_{cn} (mm), đường kính trục khuấy $\varnothing_{tk}$ (mm), đường kính làm việc cánh khuấy $\varnothing_{ck}$ (mm), công suất động cơ khuấy trộn P_{dc} (kW).

+ Thể tích 1 mẻ nấu 80 lít keo tương đương thể tích là: $V_m = 0,08 \text{ m}^3$.

Thể tích cần thiết của thiết bị thường được chọn $V_n = (1,1 - 1,5)V_m$, chọn $V_n = 1,3V_m$

+ Đường kính trong của thiết bị: $\varnothing_t = 500$ (mm) được xác định từ công thức tính thể tích thiết bị: $V_n = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot \varnothing_t^2 \cdot h_n$. Trong đó: h_n là chiều cao thân thiết bị, chọn 0,56 m.

+ Xác định đường kính ngoài thiết bị tổng hợp keo:

Đường kính ngoài tính theo $\varnothing_n = 2 R_t + 2 a_1 + 2 a_2$; xác định được $\varnothing_n = 750$ mm.

Trong đó: $\varnothing_n$ là đường kính ngoài thiết bị tổng hợp keo, mm; R_t là bán kính mặt đáy thiết bị, mm; a_1 là khoảng cách lớp giữa chứa nước gia nhiệt, chọn $a_1 = 100$ mm; a_2 là khoảng cách lớp bảo ôn cách nhiệt, chọn $a_2 = 25$ mm.

+ Xác định chiều cao chân thiết bị: $H_{cn} = h_1 + h_2 + h_3 = 500$ mm. Trong đó: h_1 là tổng chiều cao van xả và ống dẫn nguyên liệu, 125 (mm); h_2 là chiều cao thùng đựng nguyên liệu, chọn 300 (mm); h_3 là khoảng không gian giữa thùng đựng và ống dẫn nguyên liệu, chọn $h_3 = 75$ (mm).

+ Xác định đường kính làm việc cánh khuấy được tính theo bán kính trong của thiết bị $\varnothing_{ck} = (0,8 - 0,9) 2 R_t$. Như vậy tính toán và lựa chọn $\varnothing_{ck} = 450$ mm.

+ Xác định kích thước trục cánh khuấy:

Vật liệu để thiết kế trục khuấy là inox 304. Chiều dài trục được xác định theo công thức: $L_t = h_n - e + h_{kn}$. Xác định được giá trị $L_t = 600$ mm. Trong đó: h_n là chiều cao của thiết bị 560 (mm); e là khoảng giữa đáy thiết bị đến đầu trục, chọn $e = 60$ (mm); h_{kn} là chiều cao khớp nối 100 (mm). Đường kính trục cánh khuấy được tính chọn $\varnothing_t = 48$ (mm).

+ Xác định chiều dài cánh khuấy b_c theo công thức: $b_c = \frac{\varnothing_{ck} - \varnothing_t}{2} = 200$ mm.

+ Chiều rộng cánh khuấy $a_k = (0,2 - 0,4) b_c$, chọn $a_k = 60$ mm.

+ Chiều cao cánh khuấy $h_{ck} = 6$ mm.

+ Xác định công suất động cơ khuấy P_{dc} (kW).

Công suất là một trong những yếu tố quyết định trong việc lựa chọn cánh khuấy. Công suất cũng liên quan đến một số nhóm không thứ nguyên như chuẩn số Reynold và chuẩn số Froude cũng như các thông số hình học khác để đạt được hiệu quả kinh tế [12], [13]. Lựa chọn cánh khuấy phụ thuộc vào một số yếu tố như độ nhớt của chất lỏng, điều kiện vận hành và chế độ dòng chảy hệ

thống bằng phương pháp phân tích thứ nguyên các số liệu thu thập được theo mối quan hệ giữa các đại lượng sau:

$$\text{Chuẩn số Reynolds: } R_e = \frac{\varnothing_{ck} N \rho}{\mu};$$

$$\text{Chuẩn số Froude: } F_r = \frac{N^2 \varnothing_{ck}}{g};$$

$$\text{Chỉ số công suất: } P_o = \frac{P}{N^3 \varnothing_{ck}^5 \rho}$$

Trong đó: F_r là chuẩn số đặc trưng cho chế độ chuyển động của dòng chảy khi khuấy trộn; P_o là hệ số Froude thể hiện tác động của trọng trường; P là công suất khuấy trộn, kW; N là tốc độ quay của động cơ, s^{-1} ; $\varnothing_{ck}$ là đường kính làm việc cánh khuấy, m; g là gia tốc trọng trường, m/s^2 ; ρ là khối lượng riêng của dung dịch, kg/m^3 ; μ là độ nhớt động lực, mPa.s (cst).

Xác định chuẩn số R_e của dung dịch trong tổng hợp keo.

Đường kính làm việc cánh khuấy $\varnothing_{ck} = 0,45$ m; dung dịch keo MUF- E1. M13; khối lượng riêng: $\rho = 890$ kg/m^3 ; độ nhớt động lực: $\mu = 44$ mPa.s.

Bộ phận khuấy dạng cánh, tốc độ khuấy 10 - 100 vòng/phút, xác định R_e và công suất P tại tốc độ khuấy cao nhất: $N = 1,7$; ($n = 100$ vòng/phút), xác định được $R_e = 7 \times 10^3$

Từ mối liên hệ giữa chuẩn Reynolds và hệ số công suất P_o tính toán cho loại cánh nghiêng như đã chọn và dòng chảy có chuẩn $R_e = 7 \times 10^3$, có hệ số công suất đặc trưng cho công suất khuấy trộn: $P_o \approx 1$, tính được công suất khuấy trộn: $P = P_o N^3 \varnothing_{ck}^5 \rho = 0,61$ (kW). Như vậy, để đảm bảo an toàn, chọn động cơ có sẵn trên thị trường có công suất $P_{dc} = 0,75$ (kW)

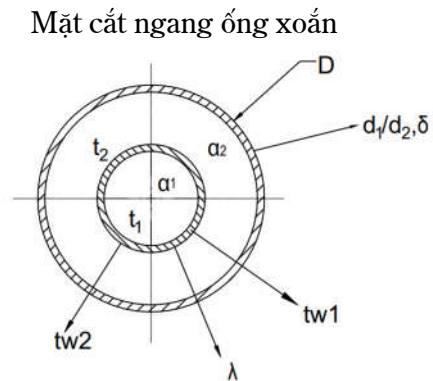
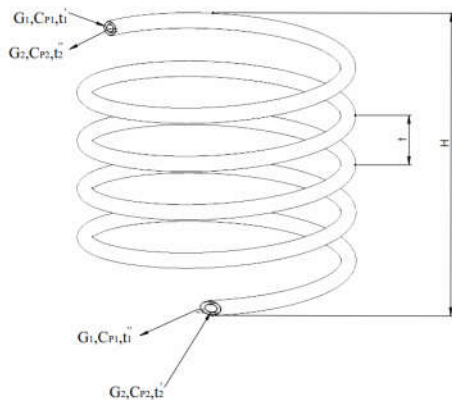
3.2.2. Nghiên cứu tính toán quá trình trao đổi nhiệt của thiết bị tổng hợp keo

Thiết bị trao đổi nhiệt là thiết bị trong đó thực hiện sự trao đổi nhiệt giữa hai môi chất có nhiệt độ khác nhau, mục đích là dùng để nung nóng hoặc làm nguội môi chất, chúng có thể là chất lỏng, khí hoặc hơi, các chất này có nhiệt độ chênh lệch nhau. Dựa vào cấu tạo và nguyên làm việc thiết bị tổng hợp keo là hình trụ và gia nhiệt thông qua khoang nhiệt với môi chất truyền nhiệt là nước,

thiết bị trao đổi nhiệt được lựa chọn tính toán là dạng xoắn tròn quanh thiết bị (Hình 1). Các thông số cần tính toán trao đổi nhiệt giữa 2 dòng môi chất nóng, lạnh trong thiết bị tổng hợp keo cụ thể như sau:

Nước nóng chảy trong ống thép nhỏ có hệ số dẫn nhiệt λ (W/m.K), đường kính trong và ngoài của ống trong là d_2/d_1 (mm), nhiệt độ nước nóng

t_1' ($^{\circ}\text{C}$), lưu lượng G_1 (kg/h). Nước lạnh cần được gia nhiệt chuyển động trong không gian hình xuyên có đường kính D (mm), nhiệt độ nước lạnh đi vào t_2' ($^{\circ}\text{C}$), nhiệt độ nước lạnh ra t_2'' ($^{\circ}\text{C}$) với lưu lượng G_2 (kg/h). Chiều dài một vòng xoắn là 1 m. Xác định diện tích truyền nhiệt F của thiết bị, số đoạn ống xoắn N .



Hình 1. Ống gia nhiệt dạng xoắn

+ Phương trình truyền nhiệt: $Q = k.F.\Delta t$, W

Trong đó: Q là dòng nhiệt trao đổi giữa hai chất tải nhiệt trong một đơn vị thời gian, W; k là hệ số truyền nhiệt của thiết bị trao đổi nhiệt, W/m²; F là diện tích bề mặt trao đổi nhiệt, m²; Δt là độ chênh nhiệt độ trung bình.

Tính Q , t_1'' : theo phương trình:

$$Q = G_1 C_{p1} (t_1' - t_1'') = G_2 C_{p2} (t_2'' - t_2'), W$$

$$t_1'' = t_1' - \frac{Q}{G_1 \cdot C_{p1}}, ^{\circ}\text{C}$$

Trong đó: G_1 , G_2 là lưu lượng khối lượng của nước nóng, nước lạnh chảy trong ống, kg/s; $G_1 = 0,59$ kg/s, $G_2 = 0,88$ kg/s; C_{p1} , C_{p2} là nhiệt dung riêng khối lượng đẳng áp của nước nóng, nước lạnh chảy trong ống, J/kg.K; t_1' , t_1'' là nhiệt độ nước nóng vào, ra thiết bị, $^{\circ}\text{C}$; $t_1' = 95^{\circ}\text{C}$; t_2' , t_2'' là nhiệt độ nước lạnh vào, ra thiết bị, $^{\circ}\text{C}$. $t_2' = 15^{\circ}\text{C}$; $t_2'' = 45^{\circ}\text{C}$. Khi bỏ qua tổn thất nhiệt ($\eta = 100\%$): xác định được $Q = Q_1 = Q_2 = G_2 \cdot C_{p2} (t_2'' - t_2') = 111,5$ kW

Nhiệt độ trung bình của nước lạnh: $t_2 = (t_2'' + t_2')/2 = 30^{\circ}\text{C}$; $t_1'' = t_1' - \frac{Q}{G_1 \cdot C_{p1}} = 50^{\circ}\text{C}$

Nhiệt độ trung bình của nước nóng: $t_1 = 0,5 (t_1' + t_1'') = 72,5^{\circ}\text{C}$

+ Tính Δt trung bình theo sơ đồ ngược chiều:

$$\Delta t_{tb} = \frac{(t_1' - t_2'') - (t_1'' - t_2')}{\ln \frac{(t_1' - t_2'')}{(t_1'' - t_2')}} , ^{\circ}\text{C}$$

Trong đó: $\Delta t_1 = (t_1' - t_2'')$, $\Delta t_2 = (t_1'' - t_2')$ là hiệu nhiệt độ giữa hai môi chất khi vào, ra khỏi thiết bị, $^{\circ}\text{C}$.

+ Tính hệ số tỏa nhiệt đối lưu của nước nóng và nước lạnh α_1 , α_2 theo thực nghiệm.

Xác định tốc độ nước nóng chảy trong ống nhỏ và nước lạnh chảy giữa ống to và ống nhỏ.

Tốc độ nước nóng chảy trong ống nhỏ:

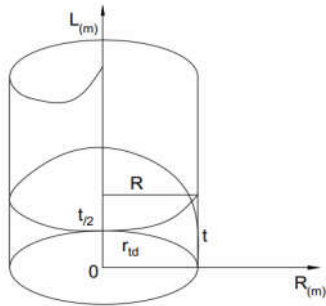
$$\omega_1 = \frac{4G_1}{\pi \rho_1 d_1^2} = 0,75 \text{ m/s}$$

Tốc độ nước lạnh chảy giữa ống to và ống nhỏ:

$$\omega_2 = \frac{4G_2}{\pi (D^2 - d_2^2) \cdot \rho_2} = 1,05 \text{ m/s}$$

Trong đó: ρ_1 , ρ_2 là khối lượng riêng của nước nóng, nước lạnh chảy trong ống, kg/m³; d_1 , d_2 là đường kính trong, ngoài ống nhỏ $d_2 = 35$ mm; $d_1 = 32$ mm; D là đường kính trong ống lồng ngoài, $D = 48$ mm.

Xác định bán kính tương đương của vòng xoắn sinh hàn theo sơ đồ mô phỏng hình 2.



Hình 2. Mô phỏng đường kính tương đương vòng xoắn sinh hàn

Bán kính tương đương $r_{td} = \sqrt{R^2 + \left(\frac{t}{2}\right)^2} = 0,239 \text{ m}$.

Trong đó: R là bán kính của vòng xoắn: $R = 5.D = 0,24 \text{ m}$; t là bước xoắn, $t = D = 0,048 \text{ m}$.

Hệ số hiệu chỉnh độ cong của ống nhỏ: $\epsilon_{R1} = 1 + 1,77 \frac{d_1}{r_{td}} = 1,23$

Hệ số hiệu chỉnh độ cong của ống lớn: $\epsilon_{R2} = 1 + 1,77 \frac{d_2}{r_{td}} = 1,25$

Hệ số tỏa nhiệt nước nóng chảy trong ống xoắn $\alpha_{1x} = \alpha_{1t} \cdot \epsilon_{R1} = 5028,3 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

Hệ số tỏa nhiệt nước lạnh chảy trong ống xoắn $\alpha_{2x} = \alpha_{2t} \cdot \epsilon_{R2} = 5591,7 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

Nhiệt lượng tỏa ra trên 1 m chiều dài ống xoắn nhỏ: $q_{11x} = \alpha_{1x}(t_1 - t_{w1})\pi d_1 = 10736,4 \text{ W/m}$

Nhiệt lượng tỏa ra trên 1 m chiều dài ống xoắn lớn: $q_{12x} = \alpha_{2x}(t_{w2} - t_2)\pi d_2 = 11368,7 \text{ W/m}$

Xác định hệ số truyền nhiệt trong ống xoắn: $k_x = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_{1x}} + \frac{t}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_{2x}}} = 2434,2 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

Độ chênh nhiệt độ trung bình logarit: $\Delta t_c \downarrow \uparrow = \frac{\Delta t_{max} - \Delta t_{min}}{\ln \frac{\Delta t_{max}}{\Delta t_{min}}} = 42,05^\circ \text{C}$

Diện tích trao đổi nhiệt $F_x = \frac{Q}{k_x \Delta t_c} = 1,09 \text{ m}^2$

Số vòng xoắn của ống là: $N_{vx} = \frac{F_x}{\pi d_1 n l} = 10,8$; chọn $N_{vx} = 11$ vòng

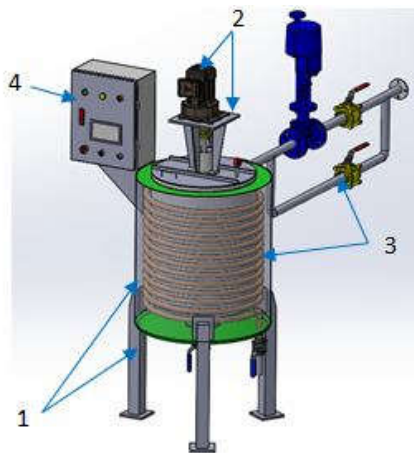
Tổng chiều dài ống xoắn: $L_{vx} = N_{vx} 2\pi r_{td} = 16,5 \text{ m}$

Chiều cao thiết bị ống xoắn: $h_x = N_{vx} \cdot t = 0,52 \text{ m}$

Như vậy, kết quả tính toán được các thông số hình học, thông số kỹ thuật chính của thiết bị tổng hợp keo dán gỗ từ đó làm cơ sở xây dựng các bản vẽ thiết kế, bản vẽ chế tạo được trình bày trên phần mềm Solidwork.

3.2.3. Kết quả thiết kế, chế tạo hoàn thiện thiết bị tổng hợp keo

- 1- Vỏ thiết bị
- 2- Hệ thống khuấy
- 3- Hệ thống gia nhiệt
- 4- Tủ điện điều khiển



(a)



(b)

Hình 3. Mô hình thiết bị tổng hợp keo công suất 100 kg/mẻ

a - mô hình thiết kế mô phỏng; b - mô hình chế tạo hoàn thiện

Hệ thống thiết bị tự động tổng hợp keo dán gỗ được thiết kế chế tạo và lắp đặt từ các bộ phận làm việc chính như sau:

- Thân thiết bị: Thiết kế dạng hình trụ, vật liệu Sus 304, cấu tạo có 3 lớp. Lớp trong chứa nguyên liệu tổng hợp keo, lớp giữa chứa nguồn gia nhiệt,

lớp ngoài thiết kế bảo ôn cách nhiệt.

- Cơ cấu khuấy trộn dung dịch gồm: Động cơ điện, truyền động tới trục có lắp cánh khuấy trộn.

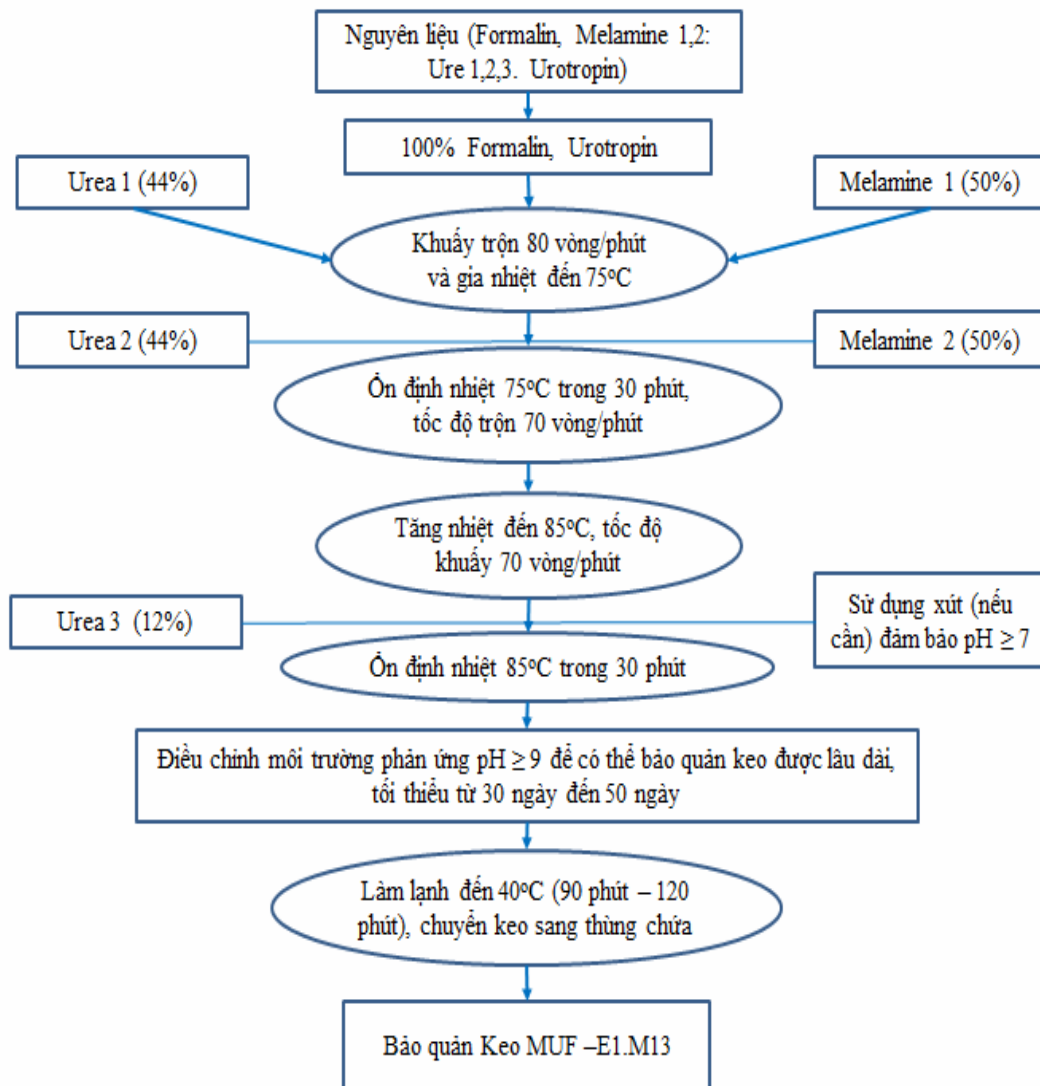
- Hệ thống gia nhiệt: Hệ thống gia nhiệt dạng xoắn bám quanh thân thiết bị, nguồn nhiệt sử dụng nguồn điện và hơi quá nhiệt.

- Hệ thống tủ điện điều khiển gồm: Bộ vi mạch xử lý trung tâm, các thiết bị điện, cảm biến nhiệt

độ, tốc độ, bộ điều khiển nhiệt, màn hình cảm ứng hiển thị, cài đặt các thông số kỹ thuật.

3.3. Kết quả khảo nghiệm hệ thống thiết bị tự động tổng hợp keo

Thí nghiệm lập trình điều khiển nhiệt độ và tốc độ khuấy dung dịch của hệ thống thiết bị đã lựa chọn thông số công nghệ trong quá trình tổng hợp keo MUF- E1.M13 được sơ đồ theo hình 4.



Hình 4. Sơ đồ mô tả quy trình sản xuất keo MUF - E1.M13

Nghiên cứu ứng dụng thiết bị lập trình PLC Mitsubishi GX Work 2 và phần mềm tương thích để lập trình điều khiển nhiệt độ, tốc độ khuấy theo các giai đoạn như sau:

Giai đoạn 1: Khuấy trộn và gia nhiệt bắt đầu từ nhiệt độ môi trường, tốc độ khuấy 80 vòng/phút đến 75°C thì giảm tốc độ xuống 70 vòng/phút, giữ ổn định tốc độ và nhiệt độ trong thời gian 30 phút

(cài đặt hiển thị SV1).

Giai đoạn 2: Tăng nhiệt độ từ 75°C đồng thời tăng tốc độ khuấy lên 80 vòng/phút đến 85°C thì giảm tốc độ khuấy về 70 vòng/phút và giữ ổn định 30 phút (cài đặt hiển thị SV2).

Giai đoạn 3: Làm lạnh đến 40°C, giảm tốc độ khuấy về 60 vòng/phút giữ ổn định chế độ trong thời gian 120 phút (cài đặt hiển thị SV3).



(a)



(b)



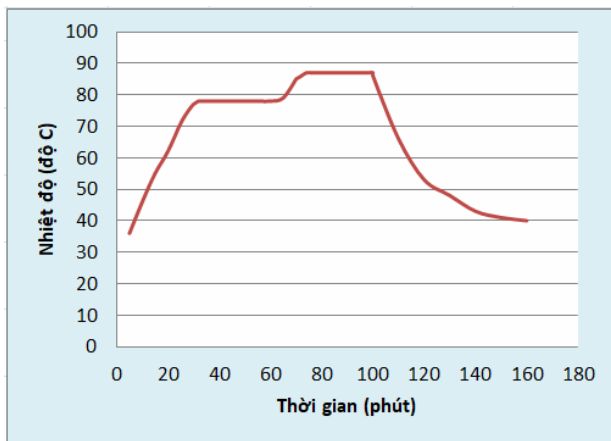
(c)

Hình 5. Màn hình hiển thị các chế độ thông số làm việc

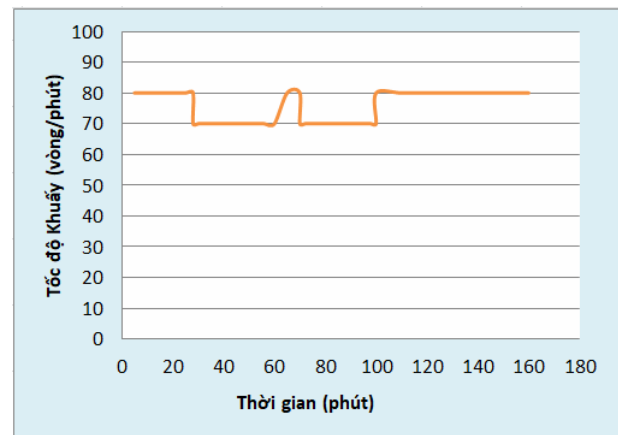
a - Chế độ tự động gia nhiệt bằng điện; b- Chế độ tự động gia nhiệt bằng hơi quá nhiệt; c- Chế độ hoạt động bán tự động

Tiến hành khảo nghiệm đánh giá khả năng làm việc của thiết bị ở chế độ tự động gia nhiệt bằng điện, thực hiện tổng hợp keo MUF- E1.M13 quy mô 100 kg/mẻ.

Các chỉ tiêu, thông số làm việc của thiết bị được trình bày qua đồ thị hình 6.



(a)



(b)

Hình 6. Đồ thị nhiệt độ và tốc độ khuấy trong quy trình tổng hợp keo MUF - E1.M13

Kết quả cho thấy, giai đoạn 1 tốc độ khuấy là 80 vòng/phút, thời gian gia nhiệt từ nhiệt độ môi trường đến 75°C là 28 phút, trung bình 1 phút nhiệt tăng 1,4°C và ổn định trong 30 phút với tốc độ khuấy 70 vòng/phút. Trong giai đoạn này, sau khi cấp nhiệt đến 75°C thì tự động ngừng cấp nhưng nhiệt độ vẫn tăng từ 1 - 3°C, hiện tượng này cho thấy quá trình phản ứng vẫn đang diễn ra. Giai đoạn 2 tốc độ khuấy tăng là 80 vòng/phút, tăng nhiệt đến 85°C thời gian 10 phút, trung bình 1 phút nhiệt tăng 0,8°C và ổn định trong 30 phút với tốc độ khuấy 70 vòng/phút. Trong giai đoạn 2 nhiệt tăng so với giai đoạn 1 chậm hơn 27%, nguyên nhân do trong giai đoạn 1 nhiệt độ của thiết bị tăng nhanh là do nhiệt sinh ra từ quá trình phản ứng kết hợp với gia nhiệt, giai đoạn 2 quá trình phản ứng đã hoàn thành nên chỉ có nhiệt từ bộ gia

hiệt. Giai đoạn 3 thời gian làm lạnh đến 40°C là 60 phút, từ đồ thị thấy thời gian nhiệt độ giảm từ 85°C - 50°C là 28 phút, thời gian từ 50°C - 40°C là 30 phút phù hợp với quá trình trao đổi nhiệt, khi làm mát bằng nước, nước ở nhiệt độ môi trường qua vùng nhiệt độ cao sẽ hấp thụ nhiệt nhiều nên quá trình giảm nhiệt sẽ nhanh, khi nhiệt độ trong thiết bị giảm dần về nhiệt độ môi trường thì quá trình trao đổi nhiệt sẽ chậm.

Kết quả khảo nghiệm cho thấy, nguyên lý làm việc của thiết bị tổng hợp keo phù hợp với đặc điểm đối tượng, thiết bị làm việc ổn định, chất lượng thiết kế, chế tạo đạt yêu cầu, hệ thống khuấy trộn và hệ thống làm mát chạy ổn định, an toàn, quá trình cài đặt chương trình điều khiển nhiệt độ và tốc độ khuấy dung dịch thực hiện đơn giản, chính xác. Quá trình duy trì nhiệt, tốc độ

khuấy và chuyển giai đoạn trong quy trình tổng hợp keo ổn định.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

Đã xác định được cấu tạo và nguyên lý làm việc làm cơ sở tính toán thiết kế, chế tạo được hệ thống thiết bị tự động tổng hợp keo dán gỗ có công suất 100 kg/m³.

Thông số cơ bản của hệ thống thiết bị tự động tổng hợp keo đã được nghiên cứu thiết kế có thân thiết bị hình trụ, đường kính $\varnothing = 750$ mm, chiều cao $H_n = 560$ mm, chiều cao chân thiết bị $H_{cn} = 500$ mm, đường kính trục khuấy $\varnothing_{tk} = 48$ mm, chiều dài trục $L_t = 600$ mm, 2 lớp cánh khuấy, đường kính làm việc của cánh khuấy $\varnothing_{ck} = 450$ mm, chiều rộng cánh khuấy $a_c = 60$ mm, công suất động cơ khuấy trộn $P_{dc} = 0,75$ kW.

Hệ thống thiết bị tổng hợp keo được thiết kế chế tạo và lắp đặt đảm bảo mục tiêu nghiên cứu. Hệ thống thiết bị được khảo nghiệm đánh giá khả năng điều khiển tự động nhiệt độ và tốc độ khuấy dung dịch theo yêu cầu công nghệ tổng hợp keo MUF-E1.M13. Kết quả cho thấy hệ thống thiết bị hoạt động chính xác, ổn định và an toàn theo chương trình đã lập.

4.2. Kiến nghị

Nội dung thử nghiệm thiết bị mới chỉ đánh giá được cấu tạo, các thông số kỹ thuật của thiết bị, khả năng hoạt động của hệ thống điều khiển nhiệt độ và tốc độ khuấy dung dịch trong quá trình tổng hợp keo MUF-E1.M13. Do vậy, cần có thêm thời gian để thí nghiệm đánh giá độ ổn định trong quá trình tổng hợp của một số loại keo khác từ đó hiệu chỉnh thông số và hoàn thiện thiết bị hướng tới quy mô sản xuất.

LỜI CẢM ƠN

Công trình này thể hiện kết quả nghiên cứu của đề tài tiềm năng cấp Bộ Nông nghiệp và PTNT “Nghiên cứu thiết kế, chế tạo mô hình hệ thống thiết bị tự động điều khiển nhiệt độ và tốc độ khuấy dung dịch để sản xuất keo dán gỗ” theo Quyết định số 154/QĐ-BNN-KHCN ngày 14/01/2022 của Bộ Nông nghiệp và PTNT.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Văn Chứ (2007). Nghiên cứu tạo keo Urea Formaldehyde đặc biệt dùng trong công nghệ sản xuất ván Laminated veneer lumber. *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT*, số 15, trang 79-84.
2. Phạm Văn Chương, Nguyễn Trọng Kiên (2014). *Keo dán gỗ*. Nxb Nông nghiệp Hà Nội.
3. Vũ Tất Đạt (2008). Nghiên cứu sản xuất keo dán gỗ thay thế keo nhập khẩu, phục vụ công nghiệp chế biến lâm sản. Đề tài cấp cơ sở Bộ Nông nghiệp và PTNT.
4. Nguyễn Văn Khôi (2006). *Keo dán hóa học và công nghệ*. Nxb Hà Nội.
5. Phạm Tường Lâm, Trần Văn Chứ, Cao Quốc An, Nguyễn Tất Thắng (2021). Nghiên cứu quy trình công nghệ sản xuất keo Urea formaldehyde (UF – KC 113) chuyên dùng sản xuất ván MDF đạt chuẩn E1 châu Âu. *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT*, kỳ 2, trang 95-104.
6. Nguyễn Hồng Minh, Trần Văn Chứ, Cao Quốc An, Tạ Thị Thanh Hương, Lê Thị Hưng và Trần Đức Trung (2020). Tiến bộ kỹ thuật “Sản phẩm keo MUF-E1.M13 chất lượng cao dùng cho sản xuất ván dán”. Công nhận tại Quyết định số 417/QĐ-TCLN-KH&HTQT ngày 24 tháng 12 năm 2020 của Tổng cục Lâm nghiệp.
7. Nguyễn Hồng Minh, Tạ Thị Thanh Hương (2021). Quy trình công nghệ tổng hợp keo Urea formaldehyde biến tính melamine (MUF-E1.M13) cho sản xuất ván dán chống ẩm và thân thiện môi trường. *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT*, kỳ 2, trang 105-112.
8. Hoàng Đình Tín (1996). *Truyền nhiệt và tính toán thiết bị trao đổi nhiệt*. Nxb Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh.
9. K. Adekunle (2010). Biobased composites prepared by compression molding with a novel thermoset resin from soybean oil and a natural - fiber reinforcement. *Journal of Applied Polymer Science*, Volume 116, Issue 3 p. 1759-1765.
10. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 8-30 : 2003 (ISO 128-30 : 2001) về bản vẽ kỹ thuật - Nguyên tắc chung về biểu diễn - phần 30: Quy ước cơ bản do Bộ Khoa học và Công nghệ ban hành.

11. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 8-40 : 2003 (ISO 128-40: 2001) về bản vẽ kỹ thuật - Nguyên tắc chung về biểu diễn - phần 40: Quy ước cơ bản về mặt cắt và hình cắt do Bộ Khoa học và Công nghệ ban hành.
12. Bouwmans, I., Van den Akker, H. E. A. (1990). The influence of viscosity and density differences on mixing times in stirred vessels, *Ichem ESymp Ser.*
13. Patwardhan, A. W. and Joshi, J. B (1999). *Ind. Eng. Chem. Res.*, 38, 3131–314300.

DESIGN RESEARCH AND AUTOMATIC REACTOR PRODUCTION, WHICH CONTROL TEMPERATURE AND SOLUTION SPRING SPEED FOR ADDHESIVE PRODUCTION

**Nguyen Trong Tuan¹, To Quoc Huy², Nguyen Hong Minh¹,
Nguyen Van Giap¹, Nghiem Duc Huy¹, Nguyen Van Minh², Cao Chi Cong¹**

Research Institute of Forest Industry (RIFI)

² Vietnamese Academy of Forest Sciences (VAFS)

Summary

This article presents the results of design research and building an adhesive reactor, which can automatically controls the temperature and stirring speed for wood adhesive production. The research determined structure and operation principle of the reactor system with the main parameters as follows: the reactor was built in the cylindrical form, reactor diameter $\varnothing = 750$ mm; reactor height $H_n = 560$ mm; height of supports (Legs) $H_{cn} = 500$ mm; stirring spindle diameter $\varnothing_{tk} = 48$ mm; spindle length $L_t = 600$ mm; 2 levels of impellers were made on the stirring spindle; impeller diameter $\varnothing_{ck} = 450$ mm; The reactor can produce $Q = 100$ kg of adhesive in a batch; Stirrer motor power $P_{dc} = 0,75$ kW. The heat supplying source of the reactor is intergrated by both electronic and super heated steam systems. The heat supplying and stirring speed are semi-automatically or automatically. programmed and controlled following of adhesive synthesis processes dedicated. With the determined results, the automatic control system has met the ability to control the temperature and stirring speed in the stages of the adhessive synthesis process, improving quality and efficiency of adhesive synthesis equipment.

Keywords: *Automatic adhesive synthesis reactor, automatic temperature control device, automatic speed control device solution stirring.*

Người phản biện: TS. Trần Hồng Thao

Ngày nhận bài: 20/7/2023

Ngày thông qua phản biện: 16/8/2023

Ngày duyệt đăng: 6/9/2023

CHÍNH SÁCH LIÊN QUAN ĐẾN BẢO HIỂM RỪNG TRỒNG SẢN XUẤT Ở VIỆT NAM

Nguyễn Tiến Hải¹*, Vũ Thị Thuý¹, Phạm Thị Luyện¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu này nhằm rà soát các chính sách liên quan đến rừng trồng sản xuất ở Việt Nam. Phương pháp nghiên cứu được sử dụng chủ yếu là tổng hợp và phân tích tài liệu thứ cấp, gồm các văn bản, báo cáo và tài liệu liên quan đến bảo hiểm, chính sách bảo hiểm nông nghiệp, bảo hiểm rừng. Kết quả nghiên cứu cho thấy, hiện nay ở Việt Nam đã có cơ sở pháp lý cho bảo hiểm nông nghiệp, loại hình bảo hiểm cho đối tượng sản xuất trong ngành nông nghiệp, lâm nghiệp, thủy sản. Bên cạnh đó, Nhà nước cũng đã có chính sách hỗ trợ bảo hiểm nông nghiệp. Tuy nhiên, chính sách này chỉ đề cập đến đối tượng bảo hiểm là cây trồng, vật nuôi trong sản xuất nông nghiệp, chăn nuôi và nuôi trồng thủy sản. Hiện chưa có chính sách hỗ trợ bảo hiểm lâm nghiệp hay hỗ trợ bảo hiểm rừng cụ thể được quy định tại các văn bản quy phạm pháp luật hiện hành. Xây dựng chính sách bảo hiểm rừng, nhất là bảo hiểm rừng sản xuất là rừng trồng là việc làm cần thiết, góp phần thực hiện Chiến lược phát triển Lâm nghiệp Việt Nam, đảm bảo phát triển, quản lý rừng bền vững và an sinh xã hội.

Từ khóa: Chính sách, bảo hiểm, bảo hiểm nông nghiệp, bảo hiểm rừng.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Việt Nam có hơn 3,8 triệu ha rừng sản xuất là rừng trồng, chiếm hơn 47% tổng diện tích rừng sản xuất và 24% tổng diện tích rừng của cả nước [1]. Sản lượng khai thác gỗ rừng trồng hàng năm tăng từ 12,8 triệu m³ năm 2015 lên 20,5 triệu m³ năm 2020. Sản lượng khai thác gỗ rừng trồng tăng, tạo điều kiện để nước ta chủ động được nguồn nguyên liệu cho công nghiệp chế biến gỗ, từng bước giảm phụ thuộc vào nguồn nguyên liệu gỗ nhập khẩu, góp phần giảm chi phí sản xuất và giá thành sản phẩm, đồng thời tạo ưu thế cạnh tranh cho các sản phẩm gỗ của Việt Nam. Đến năm 2025 và 2030, dự kiến theo kế hoạch, lượng gỗ khai thác từ rừng trồng cần đạt được là 35 - 50 triệu m³/năm [2].

Bình quân mỗi năm cả nước có hơn 220 nghìn ha rừng sản xuất được trồng trong giai đoạn 2016 – 2020 [1]. Tuy nhiên, trong những năm gần đây, do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu, thiên tai, rủi ro gây thiệt hại đối với rừng trồng ngày càng cao. Theo thống kê, năm 2020 có gần 150.000 ha rừng

bị ảnh hưởng do bão ở các tỉnh miền Trung (tương đương gần 3/4 diện tích rừng trồng hàng năm trên toàn quốc), trong đó diện tích rừng trồng bị thiệt hại <30% là 25.091 ha, thiệt hại 30-50% là 21.563 ha, thiệt hại từ 50-70% là 49.592 ha và thiệt hại trên 70% là 51.829 ha [3]. Thiệt hại về rừng ảnh hưởng lớn đến chuỗi cung gỗ nguyên liệu, quá trình tái sản xuất và sinh kế của người dân.

Bảo hiểm rừng là một trong những giải pháp hữu hiệu khắc phục thiệt hại rủi ro, như bão, cháy rừng, v.v. Việc đảm bảo cho người trồng rừng quyền tiếp cận khả năng thanh toán tiền mặt, bảo hiểm giúp giảm gánh nặng do rủi ro, đảm bảo sinh kế cho người được bảo hiểm và tạo điều kiện cho quá trình phục hồi. Bảo hiểm còn giúp thay đổi các hoạt động sản xuất rừng, như đầu tư thâm canh với chu kỳ kinh doanh dài của những người trồng rừng tham gia bảo hiểm. Ở một số nước trên thế giới, điển hình như Trung Quốc đã có chính sách hỗ trợ bảo hiểm rừng trồng, đem lại tác động tích cực trong việc khắc phục thiệt hại, góp phần nâng cao thu nhập ổn định sinh kế người trồng rừng và phát triển rừng bền vững.

Ở Việt Nam, bảo hiểm nông nghiệp, trong đó có sản xuất lâm nghiệp, cũng đã được chú trọng và

¹ Trung tâm Nghiên cứu Kinh tế Lâm nghiệp,
Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam
*Email: tienhai69@yahoo.com

quan tâm. Từ năm 2000, Nhà nước đã ban hành nhiều văn bản có liên quan đến bảo hiểm trong lĩnh vực này. Gần đây, Chính phủ đã ban hành Nghị định số 58/2018/NĐ-CP cùng các văn bản có liên quan, quy định chính sách và thực hiện chính sách hỗ trợ bảo hiểm nông nghiệp. Theo đó, bảo hiểm nông nghiệp là loại hình bảo hiểm cho đối tượng sản xuất trong ngành nông nghiệp, lâm nghiệp, thủy sản; bên mua bảo hiểm đóng phí bảo hiểm, doanh nghiệp bảo hiểm bồi thường cho người được bảo hiểm khi xảy ra sự kiện bảo hiểm.

Từ thực tế trên, nghiên cứu này giúp hiểu rõ thêm về các chính sách liên quan đến bảo hiểm rừng trồng sản xuất ở Việt Nam. Nhất là về cơ sở pháp lý cho thực hiện bảo hiểm và các chính sách hỗ trợ có liên quan của Nhà nước.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu sử dụng phương pháp tổng hợp và phân tích tài liệu thứ cấp. Tài liệu được thu thập gồm các văn bản quy định về bảo hiểm, bảo hiểm nông nghiệp và bảo hiểm rừng, cùng các bài viết, nghiên cứu có liên quan. Nguồn tài liệu được thu thập qua cổng thông tin điện tử của thư viện pháp luật, Tổng cục Lâm nghiệp và của các tổ chức, đơn vị nghiên cứu.

Tài liệu, số liệu thứ cấp thu thập được phân tích trên cơ sở áp dụng phương pháp phân tích định tính theo Mile và Huberman (1994), gồm rút gọn số liệu (Data reduction); trình bày số liệu (Data display); đưa ra kết luận (Conclusion drawing) [4]. Các công cụ phân tích, như bảng liệt kê tổng hợp, phân tích khoảng trống (quá trình phân tích các nội dung, quy định còn thiếu trong các văn bản quy phạm pháp luật có liên quan) được sử dụng để phân tích và làm rõ thông tin về các quy định và chính sách liên quan đến bảo hiểm rừng.

Quá trình thực hiện nghiên cứu gồm 4 bước, bao gồm: i) Xác định chủ đề, tài liệu liên quan cần thu thập; ii) Thu thập tài liệu; iii) Đọc và phân tích tài liệu; iv) Tổng hợp, viết báo cáo kết quả rà soát, phân tích chính sách liên quan đến bảo hiểm rừng trồng sản xuất.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Bảo hiểm và lợi ích của bảo hiểm rừng

Bảo hiểm có nghĩa là sự thỏa thuận trả một khoản tiền, cung cấp dịch vụ hoặc bất kỳ những gì

khác có giá trị khi xảy ra một sự kiện hoặc tình huống cụ thể, hoặc cung cấp bồi thường cho thiệt hại đối với một đối tượng xác định bởi những rủi ro xác định được xem xét [5]. Trên phương diện lý thuyết, bảo hiểm là phương pháp chuyển giao rủi ro được thực hiện qua hợp đồng bảo hiểm, trong đó bên mua bảo hiểm chấp nhận trả phí bảo hiểm và doanh nghiệp bảo hiểm cam kết bồi thường hoặc trả tiền bảo hiểm khi xảy ra sự kiện bảo hiểm. Sự kiện bảo hiểm là sự kiện khách quan do các bên thỏa thuận hoặc do pháp luật quy định mà khi sự kiện đó xảy ra thì doanh nghiệp bảo hiểm phải trả tiền bảo hiểm cho người thụ hưởng hoặc bồi thường cho người được bảo hiểm [6].

Nghiên cứu ở một số nơi trên thế giới cho thấy, bảo hiểm rừng là một giải pháp hữu hiệu trong việc khắc phục những rủi ro đối với rừng, giúp chủ rừng tránh khỏi những tổn thất về kinh tế, đảm bảo ổn định thu nhập, phục hồi lại rừng và đóng góp vào quản lý rừng bền vững. Theo Dai và cs (2015) [7], chương trình bảo hiểm rừng có ảnh hưởng tích cực, trực tiếp và gián tiếp đến thu nhập của hộ gia đình trồng rừng. Bảo hiểm rừng không ngay lập tức loại bỏ tác động của rủi ro, mà qua việc đảm bảo cho người trồng rừng tiếp cận khả năng thanh toán tiền mặt (từ tiền bồi thường cho tổn thất trên cơ sở phí bảo hiểm chi trả), chương trình bảo hiểm giúp giảm gánh nặng do rủi ro gây ra, đảm bảo sinh kế cho người được bảo hiểm và tạo điều kiện cho quá trình phục hồi rừng. Bảo hiểm còn giúp thay đổi các hoạt động sản xuất rừng của những người tham gia bảo hiểm. Người tham gia bảo hiểm có thể tiến hành các hoạt động lâm nghiệp rủi ro và lợi ích cao hơn, như sử dụng giống tốt hơn, trồng rừng chu kỳ dài hơn... Bên cạnh đó, bảo hiểm rừng có thể cung cấp điều kiện cần thiết để vay vốn đầu tư vào rừng. Nghiên cứu ảnh hưởng của chương trình bảo hiểm đến thu nhập của hộ gia đình trồng rừng tại tỉnh Fujian, Trung Quốc của Dai và cs (2015) [7] cho thấy, chương trình có tác dụng rõ ràng trong việc tăng thu nhập của hộ gia đình, góp phần đảm bảo sinh kế bền vững cho các chủ rừng.

Theo Barreal và cs (2014) [8], bảo hiểm rừng có ảnh hưởng tích cực đến chủ rừng và xã hội, do rừng/đất rừng được trở lại sản xuất nhanh hơn và

cung cấp các dịch vụ môi trường và hệ sinh thái cho cộng đồng. Nếu bảo hiểm rừng không bao gồm phục hồi rừng sau cháy rừng, thì sẽ không có đảm bảo là rừng bị cháy sẽ được trồng lại do chi phí phục hồi rừng cao. Nhìn chung, bảo hiểm rừng có thể giúp có được chiến lược quản lý rừng bền vững.

Ở Việt Nam hiện nay, theo Trung Quân (2022) [9], cây Keo là một trong những cây trồng rừng sản xuất chủ lực. Keo có vai trò quan trọng trong phủ xanh đất trống đồi núi trọc, cải tạo đất, chống xói mòn, chống cát bay, cung cấp nguồn nguyên liệu chính cho ngành công nghiệp chế biến gỗ và xuất khẩu lâm sản. Ở nhiều nơi, rừng trồng keo mang lại hiệu quả kinh tế, nâng cao thu nhập, góp phần xóa đói giảm nghèo. Rừng trồng keo bắt đầu khai thác ở tuổi 5, kéo dài thêm 5 năm là thu nhập tăng 4,24 lần, thời điểm khai thác tối ưu là 10 - 15 năm tuổi. Tuy nhiên, một vấn đề hầu hết các chủ rừng hiện nay đều quan tâm là rủi ro lớn; bệnh dịch, thiên tai, cháy rừng có thể xảy đến bất cứ khi nào. Khi biến cố xảy ra không rõ ai là người hỗ trợ, đảm bảo lợi ích kinh tế cho các chủ rừng, trong khi toàn bộ chi phí đầu tư đều do chủ rừng chi trả. Do vậy, xây dựng chính sách bảo hiểm với rừng trồng sản xuất nói chung và rừng kinh doanh gỗ lớn nói riêng để người trồng rừng yên tâm đầu tư kinh doanh, nhất là những vùng nguy cơ rủi ro lớn do thiên tai là việc làm hết sức cần thiết.

3.2. Cơ sở pháp lý cho bảo hiểm nông nghiệp, bảo hiểm rừng trồng sản xuất ở Việt Nam

3.2.1. Đối với bảo hiểm nông nghiệp

Từ năm 1993, Việt Nam đã có căn cứ pháp lý cho hoạt động kinh doanh bảo hiểm (KDBH), trong đó có bảo hiểm nông nghiệp, khi Chính phủ ban hành Nghị định số 100-CP về KDBH. Nghị định này quy định nội dung, phạm vi hoạt động KDBH, quản lý nhà nước về hoạt động KDBH, giám sát hoạt động KDBH và xử lý vi phạm. Theo quy định tại điều 7 của Nghị định, các loại nghiệp vụ bảo hiểm được phép kinh doanh theo quy định gồm 13 loại, trong đó có bảo hiểm nông nghiệp (BHNN) [10].

Từ năm 2000 đến nay, hoạt động bảo hiểm, gồm BHNN, được quy định bởi Luật KDBH và các Luật sửa đổi bổ sung, cụ thể như: Luật KDBH

(Luật số 24/2000/QH10 ngày 9/12/2000) [11]; Luật sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật KDBH (Luật số 61/2010/QH12 ngày 24/11/2010) [12]; Luật sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật KDBH, Luật Sở hữu trí tuệ (Luật số 42/2019/QH14 ngày 14/6/2019) [13]; Luật KDBH (Luật số 08/2022/QH15 ngày 16/6/2022) [14].

Hiện tại cơ sở pháp lý cao nhất cho hoạt động bảo hiểm nói chung, BHNN, lâm nghiệp nói riêng là Luật KDBH năm 2022. Luật này gồm 7 Chương, 157 Điều quy định về tổ chức và hoạt động KDBH; quyền và nghĩa vụ của tổ chức, cá nhân tham gia bảo hiểm; quản lý nhà nước về hoạt động KDBH [14]. Theo quy định tại Điều 5 về Chính sách phát triển hoạt động KDBH:

- Nhà nước bảo đảm quyền, lợi ích hợp pháp của các tổ chức, cá nhân tham gia bảo hiểm và các tổ chức hoạt động KDBH.

- Nhà nước khuyến khích, tạo điều kiện để doanh nghiệp bảo hiểm, doanh nghiệp tái bảo hiểm, chi nhánh nước ngoài tại Việt Nam, tổ chức tương hỗ cung cấp bảo hiểm vi mô nghiên cứu, phát triển sản phẩm, dịch vụ... trong hoạt động KDBH.

- Nhà nước khuyến khích, tạo điều kiện cho các doanh nghiệp bảo hiểm, doanh nghiệp tái bảo hiểm, chi nhánh nước ngoài tại Việt Nam, tổ chức tương hỗ cung cấp bảo hiểm vi mô đầu tư trở lại nền kinh tế, tái đầu tư, xây dựng thị trường bảo hiểm.

- Nhà nước khuyến khích, tạo điều kiện đối với việc triển khai và tham gia các sản phẩm BHNN, lâm nghiệp, ngư nghiệp, các sản phẩm bảo hiểm vi mô và các sản phẩm bảo hiểm vi mục tiêu an sinh, xã hội.

3.2.2. Đối với bảo hiểm rừng trồng sản xuất

Bên cạnh đó, cơ sở pháp lý cho bảo hiểm trong sản xuất lâm nghiệp và bảo hiểm rừng còn được thể hiện tại các văn bản quy phạm pháp luật trong lĩnh vực nông nghiệp và lâm nghiệp, cụ thể là:

- Nghị định số 58/2018/NĐ-CP ngày 18 tháng 4 năm 2018 của Chính phủ về BHNN [15];

- Luật Lâm nghiệp 2017 (Luật số 16/2017/QH14 ngày 15 tháng 11 năm 2017) [16].

Theo quy định tại Khoản 3, Điều 3 của Nghị định số 58/2018/NĐ-CP, BHNN được hiểu là loại hình bảo hiểm cho đối tượng sản xuất trong ngành nông nghiệp, lâm nghiệp, thủy sản, theo đó bên mua bảo hiểm đóng phí bảo hiểm, doanh nghiệp bảo hiểm bồi thường cho người được bảo hiểm khi xảy ra sự kiện bảo hiểm [15].

Đặc biệt, bảo hiểm rừng sản xuất là rừng trồng đã được đề cập trong Luật Lâm nghiệp ban hành năm 2017. Theo quy định tại Điều 4 về Chính sách của Nhà nước về lâm nghiệp, “*Nhà nước khuyến khích ... bảo hiểm rừng sản xuất là rừng trồng*” [15].

3.3. Chính sách hỗ trợ BHNN, bảo hiểm rừng trồng sản xuất

3.3.1. Trước khi có Luật Lâm nghiệp (2017) [16]

Từ năm 2008 BHNN bắt đầu được quan tâm ở Việt Nam. Trong giai đoạn này, một số văn bản, gồm Nghị quyết của Đảng và Chính phủ, Quyết định của Thủ tướng Chính phủ và các Thông tư hướng dẫn của các Bộ, liên quan đến chủ trương và chính sách về BHNN đã được ban hành (Bảng 1).

Theo Nghị quyết số 26-NQ/TW ngày 5/8/2008 tại Hội nghị lần thứ 7 Ban Chấp hành Trung ương Đảng khóa X, “thí điểm BHNN” đã được đề cập và được xem là một trong những giải pháp đảm bảo an sinh xã hội, nâng cao đời sống vật chất, tinh thần của dân cư nông thôn, nhất là vùng khó khăn [17].

Tiếp đó, Chính phủ có Nghị quyết số 22-NQ/CP về Ban hành chính sách BHNN trong nền kinh tế thị trường [18] và Nghị quyết số 24-NQ/CP về ban hành Chương trình hành động của Chính phủ thực hiện Nghị quyết số 26-NQ/TW, trong đó có kế hoạch xây dựng “*Đề án thí điểm BHNN*” do Bộ Tài chính chủ trì phối hợp Bộ Nông nghiệp và PTNT và Bộ Kế hoạch và Đầu tư [19].

Bảng 1. Chính sách liên quan BHNN, bảo hiểm rừng trước năm 2017

Văn bản, điều khoản quy định	Nội dung quy định chính sách bảo hiểm	
	<i>Nông nghiệp</i>	<i>Lâm nghiệp/rừng</i>
I. Nghị quyết		
Nghị quyết số 26-NQ/TW ngày 5/8/2008 (Mục III.3) [17]	Thí điểm BHNN	Không đề cập
Nghị quyết số 22-NQ/CP ngày 23/9/2008 (Mục II.3) [18]	Xây dựng và ban hành các cơ chế, chính sách về bảo hiểm trong sản xuất nông nghiệp	Không đề cập
Nghị quyết số 24-NQ/CP ngày 28/10/2008 (III.8-PL) [18]	Xây dựng “ <i>Đề án thí điểm BHNN</i> ”	Không đề cập
II. Quyết định		
Quyết định số 315/QĐ-TTg ngày 01/3/2011 (Điều 1) [20]	Thí điểm BHNN giai đoạn 2011 – 2013; hỗ trợ 20-60-80-100% phí bảo hiểm tùy đối tượng thụ hưởng; đối tượng bảo hiểm gồm lúa, trâu, bò, lợn, gia cầm, cá tra, cá ba sa, tôm sú, tôm chân trắng bị thiên tai/dịch bệnh tại 1 số tỉnh	Không quy định
Quyết định số 358/QĐ-TTg ngày 27/2/2013 (Điều 1) [21]	Sửa đổi Quyết định số 315/QĐ-TTg - hỗ trợ 90% phí bảo hiểm cho hộ/cá nhân nghèo sản xuất nông nghiệp	Không quy định
III. Thông tư		

Thông tư số 47/2011/TT-BNNPTNT, 29/6/2011 [22]	Hướng dẫn thực hiện thí điểm BHNN trong trồng trọt, chăn nuôi, thủy sản theo Quyết định số 315/QĐ-TTg	Không quy định
Thông tư số 121/2011/TT-BTC ngày 17/8/2011 [23]	Hướng dẫn một số điều của Quyết định số 315/QĐ-TTg	Không quy định
Thông tư số 43/2012/TT-BNNPTNT, 23/8/2012 [24]	Sửa đổi, bổ sung một số điều của Thông tư số 47/2011/TT-BNNPTNT	Không quy định
Thông tư số 57/2013/TT-BTC ngày 6/5/2013 [25]	Sửa đổi, bổ sung Thông tư số 121/2011/TT-BTC	Không quy định

Nguồn: Cổng Thông tin điện tử Thư viện pháp luật

Năm 2011, Thủ tướng Chính phủ đã ban hành Quyết định số 315/QĐ-TTg về việc “*Thực hiện thí điểm BHNN, giai đoạn 2011-2013*”. Quyết định này áp dụng cho tổ chức, cá nhân tham gia sản xuất nông nghiệp. Mức hỗ trợ của Nhà nước được quy định lần lượt là 100%, 80%, 60% và 20% phí bảo hiểm cho hộ/cá nhân nghèo, hộ/cá nhân cận nghèo, hộ/cá nhân không thuộc diện nghèo/cận nghèo và tổ chức sản xuất nông nghiệp tham gia thí điểm BHNN. Đối tượng được bảo hiểm gồm 3 nhóm: i) Cây lúa tại Nam Định, Thái Bình, Nghệ An, Hà Tĩnh, Bình Thuận, An Giang, Đồng Tháp; ii) Trâu, bò, lợn, gia cầm tại Bắc Ninh, Nghệ An, Đồng Nai, Vĩnh Phúc, Hải Phòng, Thanh Hóa, Bình Định, Bình Dương và Hà Nội; iii) Nuôi trồng thủy sản, như cá tra, cá ba sa, tôm sú, tôm chân trắng tại Bến Tre, Sóc Trăng, Trà Vinh, Bạc Liêu, Cà Mau. Rủi ro được bảo hiểm gồm thiên tai (bão lũ, lụt, hạn hán, rét đậm, rét hại, sương giá và các loại rủi ro thiên tai khác) và dịch bệnh (dịch cúm, dịch tai xanh, bệnh lở mồm, long móng, bệnh thủy sản, dịch rầy nâu và các loại dịch bệnh khác) [20].

Thực hiện Quyết định số 315/QĐ-TTg, các Bộ ngành liên quan như Bộ Tài chính, Bộ Nông nghiệp và PTNT đã ban hành các Thông tư hướng dẫn thực hiện, cụ thể như:

- Thông tư số 47/2011/TT-BNNPTNT ngày 29/6/2011 của Bộ Nông nghiệp và PTNT Hướng dẫn thực hiện thí điểm BHNN trong trồng trọt, chăn nuôi, nuôi thủy sản theo Quyết định số 315/QĐ-TTg [22].

- Thông tư số 121/2011/TT-BTC ngày 17/8/2011 của Bộ Tài chính Hướng dẫn một số điều của Quyết định số 315/QĐ-TTg [23].

- Thông tư số 43/2012/TT-BNNPTNT ngày 23/8/2012 của Bộ Nông nghiệp và PTNT sửa đổi, bổ sung Thông tư số 47/2011/TT-BNNPTNT [24].

Nhìn chung, các văn bản nêu trên tập trung đề cập và quy định chính sách liên quan đến bảo hiểm cho các đối tượng trong sản xuất nông nghiệp, như bảo hiểm một số loài cây, con trong trồng trọt, chăn nuôi và nuôi trồng thủy sản, cùng các đối tượng áp dụng và mức hỗ trợ phí bảo hiểm tương ứng. Chính sách bảo hiểm trong sản xuất lâm nghiệp, cũng như bảo hiểm rừng trồng chưa được đề cập hay quy định tại các văn bản được ban hành trước khi có Luật Lâm nghiệp 2017.

3.3.2. Từ khi có Luật Lâm nghiệp năm 2017

Từ khi có Luật Lâm nghiệp năm 2017, Nhà nước đã tiếp tục có một số văn bản quy phạm pháp luật, quy định về BHNN (bao gồm bảo hiểm trong sản xuất lâm nghiệp) và chính sách hỗ trợ BHNN (Bảng 2).

Bảng 2. Chính sách liên quan BHNN, bảo hiểm rừng từ năm 2017

Văn bản, điều khoản quy định	Nội dung chính sách quy định hỗ trợ bảo hiểm	
	<i>Nông nghiệp</i>	<i>Lâm nghiệp/rừng</i>
I. Luật		
Luật số 16/2017/QH14: Luật		Nhà nước khuyến

Lâm nghiệp (K.5, Điều 4) [16]		khích bảo hiểm rừng sản xuất là rừng trồng
II. Nghị định		
Nghị định số 58/2018/NĐ-CP ngày 16/4/2018 (Điều 18, 19, 20, 21) [15]	Quy định rõ về chính sách hỗ trợ BHNN; nội dung được quy định là về: đối tượng áp dụng, đối tượng bảo hiểm (cây trồng, vật nuôi, nuôi trồng thủy sản), mức hỗ trợ, rủi ro được bảo hiểm, địa bàn, nguồn kinh phí	Không quy định với cây trồng lâm nghiệp chính (TT 22/2021/ TT-BNNPTNT)
III. Quyết định		
Quyết định số 22/2019/QĐ-TTg ngày 26/6/2019 (Điều 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8) [26]	- Đối tượng: lúa, trâu, bò, tôm sú, tôm thẻ chân trắng - Mức hỗ trợ phí bảo hiểm: 90% với hộ nghèo, hộ cận nghèo; 20% với cá nhân không thuộc diện hộ nghèo/cận nghèo, tổ chức - Thời gian: đến tháng 12/2021	Không quy định
Quyết định số 03/2021/QĐ-TTg ngày 25/01/2021 (Điều 1) [27]	- Bổ sung Quyết định số 22/2019/QĐ-TTg: Hỗ trợ 90% phí BHNN hộ nghèo, hộ cận nghèo theo chuẩn nghèo đa chiều - Thời gian: đến tháng 12/2021	Không quy định
Quyết định số 13/2022/QĐ-TTg ngày 9/5/2022 (Điều 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8) [28]	- Đối tượng bảo hiểm: cây trồng (lúa, cao su, hồ tiêu, điều, cà phê), vật nuôi (trâu, bò, lợn), thủy sản (tôm sú, tôm thẻ chân trắng, cá tra) - Thời gian: đến tháng 12/2025	Không quy định
IV. Thông tư		
Số 09/2020/TT-BNNPTNT ngày 24/7/2020 [29]	Hướng dẫn xác nhận thiên tai và xác nhận dịch bệnh trên động vật khi chưa đủ điều kiện công bố dịch để xác định sự kiện bảo hiểm	Không quy định

Như đã nêu ở trên, trong Luật Lâm nghiệp 2017 đã có quy định về chính sách liên quan đến bảo hiểm rừng. Theo quy định tại Điều 4 về Chính sách của Nhà nước về lâm nghiệp, “*Nhà nước khuyến khích ... bảo hiểm rừng sản xuất là rừng trồng*” (Khoản 5) [16]. Đây là cơ sở để có thể xây dựng các chính sách hỗ trợ bảo hiểm rừng. Tuy nhiên, quy định này còn chung chung, chưa nêu rõ được nội dung chính sách, như về đối tượng hưởng

Nguồn: Cổng Thông tin điện tử Thư viện pháp luật thụ, đối tượng (cây rừng) được bảo hiểm, loại rủi ro được bảo hiểm, mức hỗ trợ để khuyến khích bảo hiểm rừng sản xuất là rừng trồng.

Sau Luật Lâm nghiệp 2017, năm 2018 Chính phủ đã ban hành Nghị định số 58/2018/NĐ-CP quy định về “BHNN”, trong đó có Chương III quy định riêng về Chính sách hỗ trợ BHNN. Các nội dung chính sách được quy định tại chương này gồm: đối tượng bảo hiểm (cây trồng, vật nuôi, nuôi

trồng thủy sản), mức hỗ trợ với đối tượng thụ hưởng, rủi ro được bảo hiểm, địa bàn, nguồn kinh phí. Một số nội dung quy định tại chương này như sau:

- Đối tượng bảo hiểm được hỗ trợ: Cây trồng (lúa, cao su, hồ tiêu, điều, cà phê, cây ăn quả, rau), vật nuôi (trâu, bò, lợn, gia cầm), nuôi trồng thủy sản (tôm sú, tôm thẻ chân trắng, cá tra).

- Mức hỗ trợ: Tối đa 90% phí BHNN cho cá nhân sản xuất nông nghiệp (SXNN) thuộc diện hộ nghèo/cận nghèo, 20% cho cá nhân SXNN không thuộc diện hộ nghèo/cận nghèo và tổ chức SXNN.

- Rủi ro được bảo hiểm gồm: i) Rủi ro thiên tai (bão, áp thấp nhiệt đới, lốc, sét, mưa lớn, lũ, lũ quét, ngập lụt, sạt lở đất v.v.) và ii) Rủi ro dịch bệnh, gồm dịch bệnh động vật và dịch hại thực vật. Thiên tai, dịch bệnh phải được công bố/xác nhận của cơ quan nhà nước có thẩm quyền.

- Địa bàn được hỗ trợ: Thực hiện theo quyết định Thủ tướng Chính phủ (Điều 18, 19, 20, 21) [15].

Nghị định số 58/2018/NĐ-CP quy định hai loài cây trồng là cao su và điều thuộc đối tượng được bảo hiểm hỗ trợ, tuy nhiên chưa có quy định về các loài cây trồng rừng chính (quy định tại Thông tư số 22/2021/TT-BNNPTNT ngày 29/12/2021) được hỗ trợ bảo hiểm. Về cơ bản, chính sách hỗ trợ BHNN quy định tại Nghị định này chưa bao hàm chính sách hỗ trợ bảo hiểm lâm nghiệp hay bảo hiểm rừng trồng.

Tiếp sau Nghị định số 58/2018/NĐ-CP, Thủ tướng Chính phủ đã ban hành các Quyết định để thực hiện chính sách hỗ trợ BHNN quy định tại Nghị định theo từng thời kỳ, gồm:

- Quyết định số 22/2019/QĐ-TTg ngày 26/6/2019 về Thực hiện chính sách hỗ trợ BHNN; áp dụng đến hết tháng 12/2021 [26].

- Quyết định số 03/2021/QĐ-TTg ngày 25/01/2021 về việc Sửa đổi, bổ sung một số điều của Quyết định số 22/2019/QĐ-TTg; áp dụng đến hết tháng 12/2021 [27].

- Quyết định số 13/2022/QĐ-TTg ngày 9/5/2022 của Thủ tướng Chính phủ về Thực hiện

chính sách hỗ trợ BHNN; áp dụng đến hết tháng 12/2025 [28].

Các Quyết định trên được ban hành trên cơ sở căn cứ vào Nghị định số 58/2018/NĐ-CP để thực hiện Nghị định này, do vậy nội dung thực hiện chính sách hỗ trợ BHNN được quy định cũng không bao hàm chính sách bảo hiểm lâm nghiệp hay bảo hiểm rừng trồng.

Tóm lại, mặc dù đã có quy định tại Luật Lâm nghiệp 2017 về chính sách khuyến khích thực hiện bảo hiểm rừng sản xuất là rừng trồng và chính sách hỗ trợ BHNN được ban hành và thực hiện theo Nghị định số 58/2018/NĐ-CP cùng các Quyết định liên quan của Thủ tướng Chính phủ, nhưng đến nay ở Việt Nam chưa có chính sách hỗ trợ bảo hiểm lâm nghiệp hay bảo hiểm rừng.

3.4. Đề xuất xây dựng chính sách bảo hiểm rừng

Tổng hợp kiến nghị trong các báo cáo nghiên cứu, báo cáo dự án cũng như ý kiến của nhà quản lý lâm nghiệp gần đây cho thấy, cần thiết phải xây dựng chính sách bảo hiểm rừng trồng, nhất là đối với trồng rừng gỗ lớn. Trồng rừng gỗ lớn có chu kỳ sản xuất kéo dài đồng nghĩa với xuất hiện nhiều rủi ro đối với rừng, cần có biện pháp chống rủi ro đối với rừng, nhất là các rủi ro về thiên tai như mưa bão, sạt lở đất, lũ lụt và cháy rừng; đề nghị có bảo hiểm rủi ro và quỹ hỗ trợ [30]. Báo cáo tổng kết dự án *“Xây dựng mô hình chuyển hóa rừng cung cấp gỗ nhỏ sang gỗ lớn và chăm sóc rừng trồng thâm canh gỗ lớn”* của Tổng cục Lâm nghiệp [30] cũng đưa ra kiến nghị về việc xây dựng cơ chế, chính sách hỗ trợ của Nhà nước đủ mạnh cho việc chuyển hóa và trồng rừng kinh doanh gỗ lớn. Trong đó, đặc biệt quan tâm về chính sách bảo hiểm rừng trồng kinh doanh gỗ lớn.

Như đã nêu ở trên, vấn đề mà các chủ rừng quan tâm và ái ngại khi thực hiện phát triển rừng gỗ lớn là rủi ro lớn. Khi biến cố, rủi ro xảy ra ai sẽ đồng hành, bảo vệ, đảm bảo lợi ích kinh tế cho các chủ rừng, khi toàn bộ chi phí đầu tư chủ rừng phải tự chi trả. Xây dựng chính sách bảo hiểm đối với rừng trồng kinh doanh gỗ lớn để người trồng rừng yên tâm đầu tư kinh doanh gỗ lớn, nhất là những

vùng có nguy cơ, rủi ro lớn do thiên tai là thực sự cần thiết và mang tính lâu bền [9].

Hiện nay, việc nghiên cứu xây dựng cơ chế, chính sách bảo hiểm trong lâm nghiệp, bảo hiểm rừng trồng đã được đề cập là một trong những giải pháp về cơ chế, chính sách triển khai thực hiện Chiến lược phát triển Lâm nghiệp Việt Nam, giai đoạn 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050, phê duyệt theo Quyết định số 523/QĐ-TTg ngày 01/4/2021 của Thủ tướng Chính phủ. Trên cơ sở các chính sách hỗ trợ BHNN đã ban hành, như chính sách được quy định tại Nghị định số 58/2018/NĐ-CP, nghiên cứu xây dựng chính sách hỗ trợ bảo hiểm rừng trồng sản xuất cần chú trọng các nội dung quan trọng sau:

- Quy định loại rủi ro gây thiệt hại về rừng được hưởng bảo hiểm;
- Đối tượng rừng trồng sản xuất được hưởng bảo hiểm (gỗ lớn/gỗ nguyên liệu, chu kỳ ngắn/chu kỳ dài, loài cây bản địa/cây nhập nội);
- Phí bảo hiểm và mức độ thiệt hại (phân cấp tỷ lệ mất rừng do rủi ro gây lên) được bảo hiểm bồi thường;
- Đối tượng áp dụng và mức hỗ trợ cùng nguồn hỗ trợ;
- Tổ chức và cơ quan/đơn vị thực hiện bảo hiểm;
- Hệ thống giám sát.

4. KẾT LUẬN

Ở Việt Nam hiện nay đã có cơ sở pháp lý cho BHNN, trong đó có bảo hiểm cho các đối tượng trong sản xuất lâm nghiệp, bảo hiểm rừng, bảo hiểm rừng sản xuất là rừng trồng. Bên cạnh đó, Nhà nước cũng đã có chính sách hỗ trợ BHNN. Mặc dù vậy, chính sách hỗ trợ này chỉ đề cập đến đối tượng bảo hiểm là cây trồng, vật nuôi trong sản xuất nông nghiệp, chăn nuôi và nuôi trồng thủy sản. Hiện vẫn chưa có chính sách hỗ trợ bảo hiểm lâm nghiệp, hỗ trợ bảo hiểm rừng trồng cụ thể được quy định tại các văn bản quy phạm pháp luật hiện hành. Xây dựng chính sách hỗ trợ bảo hiểm lâm nghiệp, nhất là bảo hiểm rừng sản xuất là rừng trồng, là việc làm cần thiết, góp phần thực hiện Chiến lược phát triển Lâm nghiệp Việt Nam, đảm

bảo phát triển rừng, quản lý rừng bền vững và an sinh xã hội.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Nông nghiệp và PTNT (2022). Báo cáo đánh giá kết quả thực hiện Chương trình mục tiêu phát triển lâm nghiệp bền vững giai đoạn 2016-2020.
2. Thủ tướng Chính phủ (2021). Quyết định số 523/QĐ-TTg ngày 01/4/2021 về phê duyệt Chiến lược phát triển lâm nghiệp Việt Nam giai đoạn 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050.
3. Tổng cục Lâm nghiệp (2020a). Báo cáo thúc đẩy sản xuất, khắc phục hậu quả thiên tai lĩnh vực lâm nghiệp. Hà Nội.
4. Miles, M. B., Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. 2ed. Thousand Oaks, California: SAGE Publications, Inc. 338 pp.
5. Martinez L P. (2013). A unified theory of insurance risk. *ULS*, Vol. 74.
6. Nguyễn Tiến Hải (2022). Thuyết minh “*Đề tài nghiên cứu đề xuất bảo hiểm rừng trồng sản xuất và chính sách hỗ trợ tại một số tỉnh*”. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, Hà Nội.
7. Dai Y, Chang H H, Liu Do W L. (2015). Forest producers benefit from the forest disaster insurance program? Empirical evidence in Fujian Province of China. *Forest Policy and Economics*, 50: 127-133.
8. Barreal J, Loureiro M L, Picos J. (2014). On insurance as a tool for securing forest restoration after wildfires. *Forest Policy and Economics*, 42: 15-23.
9. Trung Quân (2022). Cần chính sách bảo hiểm cho rừng trồng gỗ lớn. Báo điện tử Nông nghiệp Việt Nam. <https://nongnghiep.vn/can-chinh-sach-bao-hiem-cho-rung-trong-go-lon-d320180.html>. Truy cập ngày 6/5/2023.
10. Chính phủ (1993). *Nghị định số 100-CP ngày 18/12/1993 về Kinh doanh bảo hiểm*.
11. Quốc hội (2000). *Luật số 24/2000/QH10 ngày 9/12/2000 về Luật Kinh doanh bảo hiểm*.
12. Quốc hội (2010). *Luật số 61/2010/QH12 ngày 24/11/2010 về việc Sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật Kinh doanh bảo hiểm*.

13. Quốc hội (2019). *Luật số 42/2019/QH14 ngày 14/6/2019 về việc Sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật Kinh doanh bảo hiểm, Luật Sở hữu trí tuệ.*
14. Quốc hội (2022). *Luật số 08/2022/QH15 ngày 16/6/2022 về Luật Kinh doanh bảo hiểm.*
15. Chính phủ (2018). *Nghị định số 58/2018/NĐ-CP ngày 18/4/2018 về Bảo hiểm nông nghiệp.*
16. Quốc hội (2017). *Luật số 16/2017/QH14 ngày 15/11/2017 về Luật Lâm nghiệp.*
17. Ban Chấp hành Trung ương Đảng (2008). *Nghị quyết số 26-NQ/TW ngày 05/8/2008 về nông nghiệp, nông dân, nông thôn.*
18. Chính phủ (2008a). *Nghị quyết số 22-NQ/CP ngày 23/9/2008 về Ban hành chính sách bảo hiểm nông nghiệp trong nền kinh tế thị trường.*
19. Chính phủ (2008b). *Nghị quyết số 24-NQ/CP ngày 28/10/2008 về Ban hành Chương trình hành động của Chính phủ thực hiện Nghị quyết Hội nghị lần thứ 7 BCH TW Đảng khóa X về nông nghiệp, nông dân, nông thôn.*
20. Thủ tướng Chính phủ (2011). *Quyết định số 315/QĐ-TTg ngày 01/3/2011 về việc Thực hiện thí điểm bảo hiểm nông nghiệp giai đoạn 2011-2013.*
21. Thủ tướng Chính phủ (2013). *Quyết định số 358/QĐ-TTg ngày 27/02/2013 về việc Sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị quyết số 315/QĐ-TTg ngày 01/3/2011 của Chính phủ về việc Thực hiện thí điểm bảo hiểm nông nghiệp giai đoạn 2011-2013.*
22. Bộ Nông nghiệp và PTNT (2011). *Thông tư số 47/2011/TT-BNNPTNT ngày 29/6/2011 về Hướng dẫn thực hiện thí điểm bảo hiểm nông nghiệp trong trồng trọt, chăn nuôi, nuôi thủy sản theo Quyết định số 315/QĐ-TTg ngày 01/3/2011 của Chính phủ về việc thực hiện thí điểm bảo hiểm nông nghiệp giai đoạn 2011-2013.*
23. Bộ Tài chính (2011). *Thông tư số 121/2011/TT-BTC ngày 17/8/2011 về Hướng dẫn một số điều của Quyết định số 315/QĐ-TTg ngày ngày 01/3/2011 của Chính phủ về Thực hiện thí điểm bảo hiểm nông nghiệp giai đoạn 2011-2013.*
24. Bộ Nông nghiệp và PTNT (2012). *Thông tư số 43/2012/TT-BNNPTNT ngày 23/8/2012 về Sửa đổi, bổ sung Thông tư số 47/2011/TT-BNNPTNT ngày 29 tháng 6 năm 2011.*
25. Bộ Tài chính (2013). *Thông tư số 57/2013/TT-BTC ngày 6/5/2013 về Sửa đổi, bổ sung Thông tư số 121/2011/TT-BTC ngày 17 tháng 8 năm 2011 Hướng dẫn một số điều của Quyết định số 315/QĐ-TTg ngày ngày 01/3/2011 của Chính phủ về Thực hiện thí điểm bảo hiểm nông nghiệp giai đoạn 2011-2013.*
26. Thủ tướng Chính phủ (2019). *Quyết định số 22/2019/QĐ-TTg ngày 26/6/2019 về Thực hiện chính sách hỗ trợ bảo hiểm nông nghiệp.*
27. Thủ tướng Chính phủ (2021). *Quyết định số 03/2021/QĐ-TTg ngày 25/01/2021 về Sửa đổi, bổ sung một số điều của Quyết định số 22/2019/QĐ-TTg ngày 26 tháng 6 năm 2019.*
28. Thủ tướng Chính phủ (2022). *Quyết định số 13/2022/QĐ-TTg ngày 09/5/2022 về Thực hiện chính sách hỗ trợ bảo hiểm nông nghiệp.*
29. Bộ Nông nghiệp và PTNT (2020). *Thông tư số 09/2020/TT-BNNPTNT ngày 24/7/2020 về Hướng dẫn xác nhận thiên tai, dịch bệnh trong thực hiện chính sách hỗ trợ bảo hiểm nông nghiệp.*
30. Hội Chủ rừng Việt Nam (2021). *Rừng gỗ lớn ở Việt Nam: Thực trạng và chính sách phát triển rừng gỗ lớn trong bối cảnh thực hiện hiệp định EVFTA và cam kết VPA. Trung tâm Phát triển Nông thôn bền vững, Hà Nội.*
31. Tổng cục Lâm nghiệp (2020b). *Báo cáo tổng kết dự án khuyến nông “Xây dựng mô hình chuyển hóa rừng cung cấp gỗ nhỏ sang gỗ lớn và chăm sóc rừng trồng thâm canh gỗ lớn”.*

POLICIES ON PRODUCTION PLANTATION FOREST INSURANCE IN VIETNAM

Nguyen Tien Hai¹, Vu Thi Thuy¹, Pham Thi Luyen¹

¹Forestry Economics Research Centre, Vietnamese Academy of Forest Sciences

Summary

This report aims to review policies related to forest insurance in Vietnam. The main research method applied is synthesis and analysis of secondary documents, including reports and legal documents related to insurance, agricultural insurance, and forest insurance policies. Research results show that, now in Vietnam, there is legal basis for agricultural insurance, which is insurance for production objects in agriculture, forestry and fishery sectors. The state also has policy to support agricultural insurance. However, this policy just covers insured objectives that are plants and animals in agricultural production, animal husbandry and aquaculture. At present, there is no specific policy to support forest insurance specified in the existing legal documents. Developing forest insurance policy, especially for production plantation forests, is critically needed in order to the implementation of the Vietnam Forestry Development Strategy, ensuring sustainable forest development and forest management and social security.

Keywords: *Policy, insurance, agricultural insurance, forest insurance.*

Người phản biện: PGS.TS. Nguyễn Bá Ngãi

Ngày nhận bài: 20/7/2023

Ngày thông qua phản biện: 15/8/2023

Ngày duyệt đăng: 6/9/2023

THỂ LỆ VIẾT VÀ GỬI BÀI

1. Tạp chí Nông nghiệp và PTNT đăng tải các bài báo khoa học công bố các công trình nghiên cứu khoa học có nội dung khoa học mới, các bài tổng quan về ngành nông nghiệp và PTNT chưa gửi đăng ở bất kỳ loại hình báo chí nào.

2. Bài báo có thể viết bằng tiếng Việt (đăng trên Tạp chí bằng ngôn ngữ tiếng Việt) hoặc tiếng Anh (đăng trên Tạp chí bằng ngôn ngữ tiếng Anh), soạn thảo trên máy vi tính, các dòng cách nhau bằng 1,2 (Paragraph/Line spacing Multiple at 1,2), sử dụng font chữ Times New Roman, cỡ chữ 12, có độ dài không quá 10 trang giấy khổ A4 bao gồm cả tài liệu tham khảo.

3. Từ khóa được trình bày theo thứ tự alphabet, từ 3 - 5 từ. Từ khóa bằng tiếng Việt và tiếng Anh phải cùng nội dung, ý nghĩa của từ. Phần tóm tắt có độ dài không quá 350 từ viết liền, không xuống dòng, cỡ chữ 10, bao gồm: Nêu ngắn gọn về mục đích, phương pháp nghiên cứu, kết quả nghiên cứu chính. Bài báo viết bằng tiếng Việt phải có tóm tắt bằng cả tiếng Anh, tiếng Việt và không khác biệt về nội dung, ý nghĩa.

4. Bài báo phải được trình bày theo thứ tự sau: Tên bài báo bằng tiếng Việt và tiếng Anh, (các) tác giả, tên cơ quan của (các) tác giả, tóm tắt, từ khóa, nội dung của bài báo, lời cảm ơn (nếu có), tài liệu tham khảo. Tác giả liên hệ phải được chỉ rõ cùng với địa chỉ cơ quan, Email, số điện thoại trên trang nhất của bản thảo. Tên riêng tiếng Việt phải có đủ dấu thanh kể cả các bài viết bằng tiếng Anh.

5. Tài liệu tham khảo được trình bày theo thứ tự alphabet và đánh số đặt trong ngoặc vuông theo thứ tự xuất hiện trong bài báo và trong danh mục tài liệu tham khảo.

+ Đối với các tài liệu là bài báo trong Tạp chí ghi đầy đủ theo thứ tự: Tên tác giả, năm xuất bản, tên bài báo, tên tạp chí, tập, số, trang.

+ Đối với các tài liệu là sách ghi đầy đủ theo thứ tự: Tên tác giả, năm xuất bản, tên sách, nhà xuất bản, nơi xuất bản.

Nếu bài viết bằng tiếng Anh, tài liệu tham khảo nào không phải bằng tiếng Anh thì phải dịch ra tiếng Anh và chú thích ngôn ngữ gốc trong ngoặc đơn.

6. Tạp chí Nông nghiệp và PTNT thực hiện quy trình gửi bài, quy trình phản biện online trên hệ thống phần mềm của Tạp chí và sử dụng cơ sở dữ liệu các số báo đã phát hành xuất bản, đề nghị các cộng tác viên, phản biện bài báo và bạn đọc truy cập vào link: <http://tapchikhoahocnongnghiep.vn/> sau đó tiến hành đăng ký tài khoản và đăng nhập để bắt đầu quy trình sử dụng.

7. Chi tiết xin liên hệ: Tạp chí Nông nghiệp và PTNT; Số 10 Nguyễn Công Hoan, Ba Đình, Hà Nội; Điện thoại: 024.37711070; 024.38345457; 024.37716634 Email: bbtnongnghiep@gmail.com.

