

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PTNT

VIỆN KHOA HỌC LÂM NGHIỆP VIỆT NAM

NGUYỄN THỊ LIỆU

NGHIÊN CỨU CƠ SỞ KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT TRỒNG KEO LƯỠI  
LIÊM (*Acacia crassicarpa* A. Cunn. Ex. Benth) Ở VÙNG CÁT CHO MỤC  
ĐÍCH PHÒNG HỘ VÀ KINH TẾ TẠI TỈNH QUẢNG BÌNH, QUẢNG TRỊ  
VÀ THỪA THIÊN HUẾ

LUẬN ÁN TIẾN SỸ LÂM NGHIỆP

HÀ NỘI – 2017

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PTNT

**VIỆN KHOA HỌC LÂM NGHIỆP VIỆT NAM**

---

**NGUYỄN THỊ LIỆU**

**NGHIÊN CỨU CƠ SỞ KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT TRỒNG KEO LƯỠI  
LIỀM (*Acacia crassicarpa* A. Cunn. Ex. Benth) Ở VÙNG CÁT CHO MỤC  
ĐÍCH PHÒNG HỘ VÀ KINH TẾ TẠI TỈNH QUẢNG BÌNH, QUẢNG TRỊ  
VÀ THỪA THIÊN HUẾ**

**Chuyên ngành: Lâm sinh**

**Mã số: 62 62 02 05**

**Người hướng dẫn khoa học**

**PGS. TS. Đặng Thái Dương**

**HÀ NỘI – 2017**

## LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu khoa học của bản thân tôi, luận án được thực hiện trong thời gian từ năm 2013 đến 2017 dưới sự hướng dẫn của PGS.TS. Đặng Thái Dương. Các số liệu và kết quả nghiên cứu trình bày trong luận án là trung thực.

Nội dung của luận án có sử dụng một phần kết quả của đề tài nghiên cứu khoa học công nghệ cấp bộ "*Điều tra tập đoàn cây trồng và xây dựng mô hình trồng rừng Keo lười liềm (Acacia crassicarpa) trên cát nội đồng vùng Bắc Trung Bộ*" do bản thân tác giả chủ trì. Tác giả là người trực tiếp thực hiện công việc thu thập số liệu ngoại nghiệp, thiết kế, bố trí và theo dõi các thí nghiệm ở các vùng nghiên cứu của đề tài cũng như việc phân tích, xử lý số liệu và viết báo cáo. Các thông tin, số liệu và tài liệu liên quan đến đề tài tác giả được phép công bố trong luận án.

*Hà Nội, ngày 14 tháng 11 năm 2017*

*Người viết cam đoan*

*NCS. Nguyễn Thị Liệu*

## LỜI CẢM ƠN

Luận án này được hoàn thành tại Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam theo chương trình đào tạo nghiên cứu sinh khóa 24, giai đoạn 2013 - 2017.

Trong quá trình thực hiện và hoàn thành luận án, tác giả đã nhận được sự quan tâm, giúp đỡ của Ban lãnh đạo Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, Trung tâm Khoa học Lâm nghiệp Bắc Trung Bộ, Ban Đào tạo và hợp tác quốc tế, Ban Kế hoạch - Khoa học, Viện Nghiên cứu Lâm sinh, ... Tác giả xin chân thành cảm ơn về sự giúp đỡ quý báu đó.

Trước hết, tác giả xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc và kính trọng đến PGS.TS. Đặng Thái Dương là người hướng dẫn khoa học đã dành nhiều thời gian và công sức để chỉ bảo, hướng dẫn tận tình giúp tác giả hoàn thành luận án này.

Xin chân thành cảm ơn sự giúp đỡ của các đơn vị ở một số địa phương như: Chi cục Lâm nghiệp tỉnh Quảng Bình, Chi cục Lâm nghiệp tỉnh Quảng Trị, Chi cục Lâm nghiệp tỉnh Thừa Thiên Huế, Khoa Lâm nghiệp - Trường Đại học Nông Lâm Huế, Ủy ban nhân dân và người dân địa phương xã Triệu Trạch huyện Triệu Phong và xã Gio Thành huyện Gio Linh tỉnh Quảng Trị, xã Phong Hòa và xã Điền Môn huyện Phong Điền tỉnh Thừa thiên Huế... đã cung cấp những thông tin cần thiết, tạo điều kiện thuận lợi để tác giả triển khai các mô hình thí nghiệm và thu thập số liệu ngoài hiện trường.

Tác giả cũng xin gửi lời cảm ơn tới người thân trong gia đình, bạn bè và đồng nghiệp đã luôn đồng hành tác giả trong suốt quá trình thực hiện luận án.

Xin được gửi lời cảm ơn sâu sắc tới những sự giúp đỡ quý báu đó.

*Tác giả*

***Nguyễn Thị Liệu***

## MỤC LỤC

MỞ ĐẦU .....	1
1. Tính cấp thiết của đề tài .....	1
2. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của luận án. ....	2
3. Mục tiêu nghiên cứu .....	2
4. Những đóng góp mới của luận án .....	3
5. Đối tượng nghiên cứu .....	3
6. Phạm vi và địa điểm nghiên cứu .....	3
7. Thời gian thực hiện .....	4
8. Bố cục luận án .....	4
Chương 1. TỔNG QUAN VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU.....	5
1.1. Trên thế giới .....	5
1.1.1. Nghiên cứu về đất cát ven biển và tình hình trồng rừng trên đất cát ven biển.....	5
1.1.2. Nghiên cứu tình hình gây trồng Keo lười liềm.....	9
1.2. Ở Việt Nam.....	14
1.2.1. Nghiên cứu về đất cát biển và tình hình gây trồng các loài cây trên đất cát biển .....	14
1.2.2. Nghiên cứu về Keo lười liềm .....	23
1.3. Thảo luận chung.....	29
Chương 2. ĐẶC ĐIỂM TỰ NHIÊN - KINH TẾ - XÃ HỘI KHU VỰC NGHIÊN CỨU .....	32
2.1. Điều kiện tự nhiên .....	32
2.1.1. Vị trí địa lý.....	32
2.1.2. Diện tích, đất đai.....	32
2.1.3. Địa hình.....	33
2.1.4. Khí hậu.....	33
2.1.5. Thủy văn.....	34
2.2. Điều kiện kinh tế - xã hội khu vực Bình- Trị - Thiên .....	35
2.2.1. Dân số, dân tộc, lao động.....	35
2.2.2. Kinh tế - xã hội .....	36

Chương 3. NỘI DUNG, VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU .....	37
3.1. Nội dung nghiên cứu .....	37
3.2. Vật liệu nghiên cứu.....	38
3.3. Phương pháp nghiên cứu.....	38
3.3.1. Phương pháp nghiên cứu chung .....	39
3.3.2. Phương pháp đánh giá hiện trạng đất cát ven biển .....	41
3.3.3. Phương pháp bố trí thí nghiệm và thu thập số liệu nghiên cứu kỹ thuật nhân giống .....	412
3.3.4. Phương pháp bố trí thí nghiệm, thu thập số liệu nghiên cứu các biện pháp kỹ thuật trồng rừng Keo lười liềm trên đất cát ven biển.....	45
3.3.5. Phương pháp điều tra và thu thập số liệu đánh giá hiệu quả phòng hộ của Keo lười liềm trên đất cát ven biển. ....	49
3.3.6. Phương pháp điều tra và thu thập số liệu đánh giá hiệu quả kinh tế.....	53
3.3.7. Phương pháp xử lý số liệu.....	54
Chương 4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN .....	57
4.1. Hiện trạng đất cát và sử dụng đất cát ven biển Bình - Trị - Thiên.....	57
4.1.1. Hiện trạng sử dụng đất Lâm nghiệp vùng cát ven biển .....	57
4.1.2. Tình hình gây trồng Keo lười liềm các tỉnh Bình - Trị - Thiên .....	66
4.2. Kỹ thuật nhân giống Keo lười liềm phục vụ trồng rừng trên đất cát ven biển.....	72
4.2.1. Kỹ thuật nhân giống Keo lười liềm bằng hạt.....	72
4.2.2. Kỹ thuật nhân giống Keo lười liềm bằng giâm hom.....	76
4.3. Biện pháp kỹ thuật trồng rừng Keo lười liềm trên đất cát ven biển.....	82
4.3.1. Ảnh hưởng của kỹ thuật làm đất đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của rừng .....	82
4.3.2. Ảnh hưởng của phân bón lót đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của rừng.....	87
4.3.3. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của rừng.....	92
4.3.4. Ảnh hưởng của tuổi cây con đem trồng đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của rừng....	97
4.3.5. Ảnh hưởng của thời vụ trồng đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của rừng.....	99
4.3.6. Ảnh hưởng của kỹ thuật chăm sóc đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của rừng .....	101
4.4. Hiệu quả phòng hộ và kinh tế của rừng Keo lười liềm .....	104
4.4.1. Hiệu quả phòng hộ của Keo lười liềm.....	104

4.4.2. Hiệu quả kinh tế của rừng Keo lười liềm .....	113
KẾT LUẬN, TỒN TẠI VÀ KIẾN NGHỊ .....	117
1. Kết luận .....	117
1.1. Hiện trạng sử dụng đất cát ven biển các tỉnh Bình - Trị - Thiên.....	117
1.2. Kỹ thuật nhân giống Keo lười liềm .....	117
1.3. Kỹ thuật trồng rừng Keo lười liềm trên đất cát ven biển các tỉnh Bình - Trị - Thiên.....	118
1.4. Hiệu quả phòng hộ của rừng trồng Keo lười liềm .....	118
1.5. Hiệu quả kinh tế của rừng Keo lười liềm.....	119
2. Tồn tại.....	119
3. Kiến nghị.....	119
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	120
NHỮNG CÔNG TRÌNH LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN ĐÃ CÔNG BỐ .....	129
PHẦN PHỤ LỤC .....	130

## MỤC LỤC BẢNG BIỂU

Thứ tự	Nội dung bảng	Trang
Bảng 1.1	Phân loại đất theo FAO – UNESCO	14
Bảng 2.1	Một số chỉ tiêu kinh tế - xã hội các tỉnh Bình - Trị - Thiên	37
Bảng 4.1	Hiện trạng sử dụng đất lâm nghiệp trên cạn vùng cát ven biển	58
Bảng 4.2	Danh mục một số loài cây rừng tự nhiên trên vùng đất cát ven biển	59
Bảng 4.3	Danh mục một số loài cây trồng trên vùng đất cát ven biển	61
Bảng 4.4	Sinh trưởng của một số loài cây trồng chính trên đất cát ven biển	62
Bảng 4.5	Thống kê diện tích rừng trồng Keo lười liềm trên đất cát ven biển các tỉnh Bình - Trị - Thiên	66
Bảng 4.6	Sinh trưởng của Keo lười liềm trên các dạng lập địa	67
Bảng 4.7	So sánh sinh trưởng của Keo lười liềm và các loài khác	70
Bảng 4.8	Ảnh hưởng của nhiệt độ nước ngâm tới tỷ lệ nảy mầm của hạt giống	72
Bảng 4.9	Ảnh hưởng của bón phân trong thành phần ruột bầu đến kết quả nhân giống từ hạt 4 tháng tuổi	73
Bảng 4.10	Ảnh hưởng của ánh sáng đến kết quả nhân giống từ hạt 4 tháng tuổi	75
Bảng 4.11	Ảnh hưởng của IBA đến tỷ lệ ra rễ của hom Keo lười liềm 2 tháng tuổi	76
Bảng 4.12	Ảnh hưởng của NAA đến tỷ lệ ra rễ của Keo lười liềm 2 tháng tuổi	77
Bảng 4.13	Ảnh hưởng của các loại giá thể đến tỷ lệ ra rễ và sinh trưởng của hom	78
Bảng 4.14	Ảnh hưởng của tưới nước tới kết quả giâm hom Keo lười liềm	79
Bảng 4.15	Ảnh hưởng của ánh sáng đến kết quả giâm hom Keo lười liềm	81
Bảng 4.16	Ảnh hưởng của kỹ thuật làm đất đến tỷ lệ sống và sinh trưởng rừng trồng trên đất cát cố định bán ngập giai đoạn 10 tuổi	83
Bảng 4.17	Ảnh hưởng của kỹ thuật làm đất tới tỷ lệ sống và sinh trưởng rừng trồng trên đất cát cố định không ngập và di động ven biển giai đoạn 3 tuổi	85
Bảng 4.18	Ảnh hưởng của phân bón lót đến tỷ lệ sống và sinh trưởng rừng Keo lười liềm 10 tuổi trên vùng đất cát cố định bán ngập	88



Bảng 4.19	Ảnh hưởng của phân bón lót đến tỷ lệ sống và sinh trưởng rừng trồng trên đất cát cố định không ngập và đất cát di động ven biển giai đoạn 3 tuổi	90
Bảng 4.20	Ảnh hưởng của mật độ trồng đến sinh trưởng rừng Keo lười liềm giai đoạn 10 tuổi ở đất cát cố định bán ngập	93
Bảng 4.21	Ảnh hưởng của mật độ tới tỷ lệ sống và sinh trưởng rừng Keo lười liềm giai đoạn 3 tuổi trên đất cát cố định không ngập và đất cát di động	95
Bảng 4.22	Ảnh hưởng của tuổi cây con đem trồng đến chất lượng rừng Keo lười liềm giai đoạn 3 tuổi	97
Bảng 4.23	Ảnh hưởng của thời vụ trồng đến tỷ lệ sống và sinh trưởng rừng Keo lười liềm giai đoạn 3 tuổi	100
Bảng 4.24	Ảnh hưởng của kỹ thuật chăm sóc tới tỷ lệ sống và sinh trưởng của rừng Keo lười liềm giai đoạn 3 năm tuổi	102
Bảng 4.25	Ảnh hưởng của đai rừng Keo lười liềm 7 tuổi đến tốc độ gió sau đai	105
Bảng 4.26	Nhiệt độ , ẩm độ không khí và cường độ bức xạ mặt trời trong rừng Keo lười liềm 7 tuổi và ngoài đất trồng	106
Bảng 4.27	Nhiệt độ và độ ẩm đất trong rừng Keo lười liềm 7 tuổi và ngoài đất trồng	107
Bảng 4.28	Khối lượng rễ và số lượng nốt sần ở Keo lười liềm	108
Bảng 4.29	Hóa tính của đất trong rừng Keo lười liềm 7 tuổi và ngoài đất trồng	109
Bảng 4.30	Trữ lượng Các bon tích lũy trong cây và lượng CO <sub>2</sub> hấp thu tương đương	111
Bảng 4.31	Trữ lượng Các bon trong tầng thảm mục và lượng CO <sub>2</sub> hấp thu	112
Bảng 4.32	Hiệu quả kinh tế của Keo lười liềm trên cát ven biển 7 năm tuổi	113
Bảng 4.33	Giá trị thương mại Các bon của rừng Keo lười liềm	115

## MỤC LỤC HÌNH ẢNH

<b>Thứ tự</b>	<b>Nội dung bảng</b>	<b>Trang</b>
Hình 1.1	Sơ đồ phân bố tự nhiên của Keo lười liềm trên Thế giới	10
Hình 3.1	Sơ đồ phương hướng giải quyết các vấn đề nghiên cứu	39
Hình 3.2	Sơ đồ nội dung các bước nghiên cứu	40
Hình 4.1	Rú cát tự nhiên trên đất cát ven biển	60
Hình 4.2	Trảng cây bụi tự nhiên trên đất cát ven biển	60
Hình 4.3	Phi lao 1 tuổi trên đồi cát di động	63
Hình 4.4	Keo lá trà 2 tuổi trồng xen phi lao 10 tuổi trên đồi cát di động	63
Hình 4.5	Phi lao 20 tuổi trên các bãi cát ven biển tại huyện Lệ Thủy, tỉnh Quảng Bình	63
Hình 4.6	Đại rừng 20 tuổi Keo lười liềm	68
Hình 4.7	Rừng phòng hộ Keo lười liềm 7 tuổi	68
Hình 4.8	Mô hình thực nghiệm Keo lười liềm 7 tuổi	68
Hình 4.9	Keo lười liềm và Keo tai tượng 4 tuổi trên đất cát cố định bán ngập huyện Phong Điền, tỉnh Thừa Thiên Huế	69
Hình 4.10	Keo lười liềm và Keo lá trà 3 tuổi trên đất cát cố định không ngập tại huyện Lệ Thủy, tỉnh Quảng Bình	69
Hình 4.11	Keo lười liềm và Keo lá trà 12 tuổi	71
Hình 4.12	Keo lười liềm và Phi lao 2 tuổi trên đất cát cố định bán ngập tại huyện Triệu phong, tỉnh Quảng Trị	71
Hình 4.13	Keo lười liềm 10 tuổi trên đất cát di động tại huyện Phong Điền tỉnh Thừa Thiên Huế	71
Hình 4.14	Keo chịu hạn 10 tuổi trên đất cát di động tại huyện Phong Điền tỉnh Thừa Thiên Huế	71

Hình 4.15	Biểu đồ ảnh hưởng của IBA đến tỷ lệ ra rễ của hom Keo lười liềm	76
Hình 4.16	Kết quả thí nghiệm làm đất trên đất cát bán ngập tại Triệu Phong 12 tuổi lớp cao 0,4 m (bên phải) sinh trưởng vượt trội so với không lên lớp (bên trái)	84
Hình 4.17	Biểu đồ ảnh hưởng của kỹ thuật làm đất đến tỷ lệ sống và sinh trưởng rừng Keo lười liềm 3 tuổi trên đất cát cố định không ngập và di động	87
Hình 4.15	Bón phân chuồng 2kg + 0,2 kg Vi sinh (trái) và không bón phân (phải) trên cát di động	92
Hình 4.19	Ảnh hưởng của phân bón lót tới rừng trên đất cát cố định không ngập và trên đất cát di động	92
Hình 4.20	Ảnh hưởng của mật độ tới tỷ lệ sống và sinh trưởng của Keo lười liềm trên đất cát cố định không ngập và đất cát di động giai đoạn 3 tuổi	96
Hình 4.21	Biểu đồ ảnh hưởng của tuổi cây con đem trồng đến tỷ lệ sống và sinh trưởng Keo lười liềm giai đoạn 3 tuổi	99
Hình 4.22	Biểu đồ ảnh hưởng của thời vụ trồng đến sinh trưởng Keo lười liềm giai đoạn 3 tuổi	101
Hình 4.23	Biểu đồ ảnh hưởng của kỹ thuật chăm sóc đến tỷ lệ sống và sinh trưởng Keo lười liềm giai đoạn 3 tuổi	103
Hình 4.24	Bộ rễ Keo lười liềm 12 tuổi ở Triệu Phong, Quảng Trị	108
Hình 4.25	Cấu trúc trữ lượng các bon của cây cá thể Keo lười liềm trồng trên đất cát vùng Bình - Trị - Thiên	112

## DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

BCR	Tỷ lệ chi phí lợi ích
Bình - Trị - Thiên	tỉnh Quảng Bình, tỉnh Quảng Trị và tỉnh Thừa Thiên Huế
BN	Bán ngập
BPKT	Biện pháp kỹ thuật
Bt	Tổng doanh thu từ rừng (gỗ, củi, vv )
BTTN	Bố trí thí nghiệm
CĐ	cố định
CĐBN	cố định bán ngập
CĐKN	cố định không ngập
CLF	Clonal Family Forestry
CNR	Công nghiệp rừng
CSIRO	Viện nghiên cứu giống Australia
Ct	Tổng chi phí liên quan
CT1	Công thức 1
D <sub>0</sub>	Đường kính gốc
D <sub>1,3</sub>	Đường kính ngang ngực (ở độ cao 1,3m)
DĐ	Di động
D <sub>t</sub>	Đường kính tán
E	Hiệu năng phòng hộ
F	Tốc độ gió còn lại sau đai
FAO	Tổ chức Lương thực và Nông nghiệp Liên Hiệp Quốc
H <sub>vn</sub>	Chiều cao vút ngọn
IBA	β-Indol Butyric Acid
IETA	Hiệp hội Thương mại khí thải thế giới
IPCC	Ủy ban Liên chính phủ về Biến đổi khí hậu
KHCN	Khoa học công nghệ
KHLNVN	Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam

KLL	Keo lười liềm
KQNC	Kết quả nghiên cứu
M	Trữ lượng cây đứng trên một ha
M rẽ	Khối lượng rẽ
M <sub>C</sub>	Trữ lượng Các bon tích lũy
M <sub>CO<sub>2</sub></sub>	Lượng CO <sub>2</sub> hấp thu
MĐ	Mật độ
M <sub>khô</sub>	Sinh khối khô
NAA	$\alpha$ -Naphthalene Acetic Acid
N <sub>bd</sub>	Số cây ban đầu/ô hoặc mật độ ban đầu trên một ha
NC	Nghiên cứu
N <sub>ht</sub>	Số cây hiện tại/ô hoặc mật độ hiện tại trên một ha
NN&PTNT	Nông nghiệp và phát triển Nông thôn
NPV	Giá trị hiện tại ròng
PAM	Dự án tài trợ của Chương trình lương thực thế giới
Pcđ	Giá bán cây đứng tại rừng/1tấn
PNG	Papua New Guinea.
Pnm	Giá gỗ lóng bán tại nhà máy/1tấn
Sđ	Sai tiêu chuẩn mẫu
TCVN	Tiêu chuẩn Việt Nam
TDZ	Thidiazuron
TLNM	Tỷ lệ nảy mầm
TLRR	Tỷ lệ ra rẽ
TLS	Tỷ lệ sống
TN	Thí nghiệm
UNESCO	Tổ chức Giáo dục, Khoa học và Văn hóa của Liên hiệp quốc
V%	Hệ số biến động
Vtc	Thể tích thân cây cá lẻ

## MỞ ĐẦU

### 1. Tính cấp thiết của đề tài

Hiện nay, biến đổi khí hậu toàn cầu đang là một trong những vấn đề cấp bách nhất của thế giới, rừng càng thể hiện vai trò to lớn trong bảo vệ và cải tạo môi trường sinh thái. Bên cạnh đó rừng còn cung cấp đa dạng loại sản phẩm lâm sản, bảo tồn nguồn gen động, thực vật quý hiếm, rừng còn tạo công ăn việc làm nhằm nâng cao đời sống kinh tế cho người dân, điều đó phần nào giảm sức ép lên sự phát triển của xã hội và góp phần hạn chế sự biến đổi của khí hậu.

Vấn đề quản lý và phát triển bền vững rừng ven biển, ứng phó với biến đổi khí hậu đã và đang là một vấn đề vô cùng quan trọng được Nhà nước hết sức quan tâm. Theo đó đã có hai văn bản mới được ban hành là: Nghị định số 119/2016/NĐ-CP ngày 23/8/2016 về một số chính sách quản lý và phát triển bền vững rừng ven biển, ứng phó với biến đổi khí hậu [4] và Quyết định số 120/QĐ-TTG ngày 22/01/2015 phê duyệt đề án Bảo vệ và phát triển rừng ven biển ứng phó với biến đổi khí hậu giai đoạn 2015 – 2020 [3]. Trong đó xác định rõ quản lý và phát triển bền vững rừng ven biển là nhiệm vụ cấp bách quan trọng, nhằm phòng chống thiên tai, ứng phó với biến đổi khí hậu và nước biển dâng, đảm bảo hài hòa giữa lợi ích quốc gia với địa phương, đồng thời đáp ứng các công ước, điều ước quốc tế về Bảo vệ môi trường biển ứng phó với biến đổi khí hậu.

Đất cát ven biển các tỉnh Quảng Bình, Quảng Trị và Thừa Thiên Huế (Sau đây gọi tắt là Bình - Trị - Thiên) có vị trí rất quan trọng trong chiến lược phát triển kinh tế của khu vực, có diện tích 123.037 ha, chiếm 7,23% tổng diện tích tự nhiên của ba tỉnh. Với diện tích lớn như vậy nhưng việc canh tác Lâm nghiệp còn nhiều khó khăn, trong đó quan trọng nhất là việc chọn giống, loài cây và kỹ thuật trồng rừng vì điều kiện lập địa rất khắc nghiệt, đất rất nghèo dinh dưỡng, thường chịu ảnh hưởng của gió, bão biển mạnh gây cát bay, cát lấp, một số vùng còn bị ngập cục bộ vào mùa mưa.

Người dân trong vùng cát Bình - Trị - Thiên đa số là dân nghèo, đời sống phụ thuộc vào nghề nông, canh tác nông nghiệp thu nhập thấp, trong khi đất cát lại bỏ

hoang rất nhiều, đây là một bức xúc cần quan tâm giải quyết.

Keo lười liềm là loài cây có khả năng sinh trưởng tốt trong môi trường đất cát nghèo dinh dưỡng, hơi chua, có thể chịu được úng ngập trong một thời gian nhất định, có khả năng cải tạo đất và chống chịu với gió mạnh. Gỗ Keo lười liềm được sử dụng tốt trong chế biến đồ gia dụng, gỗ dăm giấy hoặc ván sợi ép.

Từ trước tới nay đã có một số ít chương trình nghiên cứu về Keo lười liềm trên vùng đất cát ven biển, tuy nhiên các công trình nghiên cứu đang rời rạc, chưa nghiên cứu toàn diện từ khâu nhân giống đến trồng rừng và chưa nghiên cứu đầy đủ trên các dạng lập địa đất cát ven biển.

Xuất phát từ những thực tế đó, đề tài: ***Nghiên cứu cơ sở khoa học và kỹ thuật trồng Keo lười liềm (Acacia crassicaarpa A. Cunn. Ex. Benth) ở vùng cát cho mục đích phòng hộ và kinh tế tại tỉnh Quảng Bình, Quảng Trị và Thừa Thiên Huế*** đặt ra là rất cần thiết.

## **2. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của luận án.**

### **- Ý nghĩa khoa học**

Đề tài đã nghiên cứu có hệ thống các cơ sở khoa học từ nhân giống đến trồng rừng thí nghiệm để phát triển cây Keo lười liềm cho vùng đất cát ven biển các tỉnh Quảng Bình, Quảng Trị và Thừa Thiên Huế.

### **- Ý nghĩa thực tiễn**

Kết quả nghiên cứu của đề tài làm cơ sở khoa học để xây dựng các hướng dẫn kỹ thuật phát triển cây Keo lười liềm cho vùng đất cát ven biển các tỉnh Quảng Bình, Quảng Trị và Thừa Thiên Huế.

## **3. Mục tiêu nghiên cứu**

### **+ Mục tiêu lý luận**

Xác định được các cơ sở khoa học để phát triển rừng trồng Keo lười liềm (*Acacia crassicaarpa* A. Cunn. Ex. Benth) trên đất cát ven biển nhằm mục đích phòng hộ bảo vệ môi trường sinh thái và phát triển kinh tế xã hội ở khu vực Bình - Trị - Thiên.

#### **+ Mục tiêu thực tiễn**

- Xác định được các biện pháp kỹ thuật nhân giống Keo lười liềm đảm bảo chất lượng phục vụ trồng rừng trên đất cát ven biển Bình - Trị - Thiên.

- Xác định được các biện pháp kỹ thuật trồng rừng Keo lười liềm nâng cao năng suất, chất lượng đảm bảo yêu cầu chức năng phòng hộ và cung cấp gỗ để phát triển kinh tế xã hội cho vùng đất cát ven biển các tỉnh Bình - Trị - Thiên.

- Đánh giá được hiệu quả phòng hộ và kinh tế của Keo lười liềm trên đất cát ven biển các tỉnh Bình - Trị - Thiên.

#### **4. Những đóng góp mới của luận án**

Đây là một công trình nghiên cứu có hệ thống về các cơ sở khoa học để phát triển rừng trồng Keo lười liềm (*Acacia crassicarpa*) trên đất cát ven biển nhằm ứng phó với biến đổi khí hậu và phát triển kinh tế xã hội khu vực Bình - Trị - Thiên. Những đóng góp mới của luận án là:

i) Đã xác định được các cơ sở khoa học về kỹ thuật nhân giống và trồng rừng Keo lười liềm trên vùng đất cát ven biển Bình - Trị - Thiên.

ii) Bước đầu đã đánh giá được khả năng phòng hộ và giá trị kinh tế của loài Keo lười liềm trên vùng đất cát ven biển Bình - Trị - Thiên.

#### **5. Đối tượng nghiên cứu**

Đối tượng nghiên cứu chính là loài cây Keo lười liềm (*Acacia crassicarpa*) trên vùng đất cát ven biển ở ba tỉnh Quảng Bình, Quảng Trị và Thừa Thiên Huế.

#### **6. Phạm vi và địa điểm nghiên cứu**

i) Điều tra khảo sát về hiện trạng đất cát, sử dụng đất cát và hiện trạng rừng Keo lười liềm được trên diện rộng vùng cát ven biển Bình - Trị - Thiên.

ii) Bố trí thí nghiệm và nghiên cứu chi tiết:

+ Thí nghiệm nghiên cứu kỹ thuật nhân giống được thực hiện tại vườn ươm Trung tâm Khoa học Lâm nghiệp Bắc Trung Bộ;

+ Thí nghiệm nghiên cứu kỹ thuật trồng rừng và đánh giá khả năng phòng hộ và hiệu quả kinh tế được tiến hành trên 2 dạng lập địa chính đất cát di động ven biển và đất cát cố định gồm đất cát cố định bán ngập và không ngập (sau đây trình bày viết



tất thành 3 vùng lập địa là đất cát cố định bán ngập; đất cát cố định không ngập và đất cát di động) tại huyện Phong Điền tỉnh Thừa Thiên Huế và huyện Triệu Phong, huyện Gio Linh tỉnh Quảng Trị.

### **7. Thời gian thực hiện**

Thời gian thực hiện các kết quả nghiên cứu: 5 năm (2012 - 2017)

### **8. Bố cục luận án**

Ngoài phần mục lục, danh mục các công trình liên quan đã công bố, phụ lục, tài liệu tham khảo, luận án dài 119 trang và được kết cấu như sau:

- Mở đầu (4 trang)
- Chương 1. Tổng quan vấn đề nghiên cứu (27 trang)
- Chương 2. Đặc điểm tự nhiên – Kinh tế - Xã hội khu vực nghiên cứu (5 trang)
- Chương 3. Nội dung, vật liệu và phương pháp nghiên cứu (20 trang)
- Chương 4. Kết quả nghiên cứu và thảo luận (60 trang)
- Kết luận tồn tại và kiến nghị (3 trang)

Ngoài ra luận án gồm có 35 bảng biểu, 28 hình ảnh, biểu đồ và sơ đồ minh họa.

## Chương 1

### TỔNG QUAN VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU

#### 1.1. Trên thế giới

##### 1.1.1. Nghiên cứu về đất cát ven biển và trồng rừng trên đất cát ven biển

Nghiên cứu về rừng phòng hộ và phát triển nông, lâm nghiệp trên các vùng bị sa mạc hoá nói chung và các vùng trên đất cát ven biển nói riêng đã được nhiều tác giả quan tâm chú ý từ thế kỷ XVIII. Các nghiên cứu được tiến hành theo nhiều khía cạnh khác nhau nhưng tập trung chủ yếu vào các vấn đề như động thái cát di động, đặc điểm đất cát ven biển. Các loài cây trồng và cấu trúc đai rừng phòng hộ, khả năng phòng hộ chắn gió, chắn cát cũng như giá trị kinh tế của hệ thống đai rừng trên vùng cát ven biển.

##### 1.1.1.1. Nghiên cứu về động thái cát bay ven biển

Hạt cát chỉ di động khi sức gió lớn hơn trọng lượng của nó, theo Sô-kô-lốp H.A. hạt cát càng bé thì tốc độ gió làm hạt cát di động càng thấp ( $<0,25$  mm và  $4,5-6,7$  m/s) và ngược lại  $>1,0$  mm và  $11,4-13,0$  m/s). Khi tốc độ gió đủ lớn, hạt cát tách khỏi bề mặt bãi cát hoà nhập vào luồng gió, tùy theo địa hình, trọng lượng hạt cát, tốc độ gió mà hạt cát di động theo ba hình thức: Lăn (nơi bãi cát bằng, hạt cát to), nhảy (nơi bãi cát phẳng, hạt cát vừa và nhỏ) hoặc bay (hạt cát nhỏ, gió mạnh). Khi gió ngừng thổi hoặc thay đổi tốc độ, hạt cát mới rơi xuống đất (dẫn theo Ngô Quang Đê, 1997) [13].

Qua thời gian, sóng biển và thủy triều tạo nên các bãi cát phẳng ở ven biển, gió thổi làm cát di động chuyển dần về phía đất liền. Quá trình đó hình thành nên các hình dạng và các kiểu đất cát, cồn cát khác nhau.

Gió thổi làm cát di động và thay đổi hình dạng của các cồn cát, bãi cát, gập cát lấp, lấn dần vào các khu vực đất khác.

Mưa làm cát trôi, xói lở tạo các dòng chảy cũng làm thay đổi địa hình đất cát, làm cát trôi, tràn lấp đồng ruộng.

*Trong hai nhân tố quan trọng nhất làm cát di động là gió và nước thì gió là nhân tố chính, làm thay đổi địa hình nhiều hơn và xa hơn, gây cát bay, cát lấp lấn chiếm vào các khu vực đất khác, làm tăng diện tích đất cát, giảm diện tích canh tác.*

### **1.1.1.2. Nghiên cứu về trồng rừng phòng hộ vùng cát ven biển**

Do những tác hại to lớn mà hiện tượng cát bay và khô hạn do cát gây ra, ở hầu hết các nước trên thế giới đều tiến hành trồng rừng trên đất cát nhằm hạn chế các tác hại trên và cải tạo môi trường vùng cát. Vì vậy, hầu hết các nghiên cứu về trồng rừng trên đất cát đều chủ yếu tập trung vào rừng phòng hộ. Các nghiên cứu khá đa dạng, từ kết cấu đai rừng đến việc chọn loài cây và các biện pháp kỹ thuật trồng, kỹ thuật xây dựng đai rừng,... có thể tóm lược một số nét khái quát như sau:

#### *- Kết cấu đai rừng và tác dụng phòng hộ của đai rừng*

Vấn đề bố trí thiết kế các đai rừng nhằm đạt đến hiệu quả phòng hộ cao nhất được nhiều người quan tâm. Kết cấu đai rừng là đặc trưng về hình dạng và cấu tạo bên trong của đai rừng, nó quyết định đến đặc điểm và mức độ lọt gió cũng như tốc độ gió của đai rừng đó. Có ba loại kết cấu đai rừng là kết cấu kín (đai rừng nhiều tầng tán, hệ số lọt gió <0,3), kết cấu hơi kín (có 2-3 tầng tán, hệ số lọt gió 0,3 – 0,5) và kết cấu thưa (chỉ có 1 tầng tán, hệ số lọt gió 0,5 – 0,7).

Kết cấu đai rừng ảnh hưởng đến tốc độ gió. Đối với đai kín, gió chủ yếu vượt qua tầng tán, tạo ra giảm áp ngay sau đai và tạo ra tốc độ gió nhỏ nhất tại đó, sau đó tốc độ gió nhanh chóng phục hồi, tốc độ gió trung bình giảm 30% trong khoảng 15-20H. Đai rừng kết cấu thưa có tác dụng theo kiểu khí động học, khi gặp đai gió phân thành 2 phần: một phần vượt qua tán đai, phần kia chui qua đai, sau đó hai phần gió này gặp lại nhau sau đai, tốc độ gió nhỏ nhất ở sau đai 5 – 8H, tại điểm đó tốc độ gió bằng 40 – 50% tốc độ gió ban đầu.

Theo Nhikitin P.D. tốc độ gió sau đai rừng thưa phục hồi chậm hơn cả nên phạm vi chắn gió của đai thưa lớn (60H), phạm vi phòng hộ có hiệu quả 35 - 40H với tốc độ gió giảm 35 - 40%. Nhưng theo Machiakin G.I hay Bođrôp V.A thì phạm vi chắn gió của đai thưa hẹp hơn đai hơi kín. Machiakin G.I cho rằng đai rừng hơi kín

giảm tốc độ gió nhiều nhất. Ở vị trí sau đai 30H, tốc độ gió giảm 40% và phạm vi chắn gió đạt 60H – 100H mới phục hồi như cũ (dẫn theo Ngô Quang Đê, 1997) [13].

Hiệu quả phòng hộ của đai rừng, các kết quả nghiên cứu đều khẳng định vai trò to lớn của các đai rừng để phòng hộ và cải thiện điều kiện canh tác. Theo Zheng Haishui (1996) [91] một đai rừng có chiều rộng 100 m mỗi năm có khả năng cố định được 124 - 223 m<sup>3</sup> cát. Ở thành phố Zhanjiang 20.000 ha các đụn cát di động và bán di động đã được cố định bởi các đai rừng và kết quả hàng ngàn ha đất nông nghiệp được phục hồi. Ở khoảng cách 5 - 25H, tốc độ gió giảm 25 - 40%, vùng có hiệu quả nhất là trong phạm vi 5H, ở đó tốc độ gió giảm 46 - 69%. Hiệu quả chắn gió giảm khi khoảng cách giữa các đai rừng cách xa nhau. Nhiệt độ không khí trong đai rừng tăng 0,3 – 1,5 °C vào mùa Đông và giảm 1 - 2 °C vào mùa hè.

*- Loài cây và kỹ thuật trồng rừng phòng hộ chắn cát ven biển*

Ở Trung Quốc và các nước Trung Đông, miền Đông và Tây Châu Phi thì Phi lao được coi là loài cây chủ đạo trồng trên các vùng cát thành các hệ thống đai có chiều rộng ít nhất 100 - 200 m, có nơi từ 2 - 5 km tùy bề rộng bãi cát và địa hình địa mạo, cự ly trồng 1m x 2m (5.000 cây/ha) đến 1m x 1m (10.000 cây/ha). Sau đai rừng Phi lao là các đai rừng hỗn giao hoặc thuần loài của Bạch đàn, Keo, Thông nhựa, phía trong cùng sau các đai rừng dùng để canh tác nông nghiệp (Zheng Haishui, 1996) [91].

+ Công trình nổi bật của Trung Quốc được đánh giá là một thành công vĩ đại trong những năm gần đây về cải thiện điều kiện môi trường chống bão cát và hạn chế xói mòn là hệ thống phòng hộ quy mô lớn được tiến hành trên 551 hạt thuộc 13 tỉnh phía Bắc từ Sơn Tây, Ninh Hạ, khu vực tự trị Nội Mông đến Bắc Kinh, Liêu Ninh (dẫn theo Ngô Quang Đê, 1997) [13].

Theo tài liệu của Trạm Nông Lâm Daodông ở đảo Hải Nam, một khu rừng trồng Phi lao 10 tuổi đã tạo một lớp thảm mục dày 4 - 9 cm, với tổng cành rơi lá rụng 15 - 21 tấn/ha trong 10 năm. Thu nhập từ khai thác gỗ củi ở tuổi 15 đạt 2.500 đến 4.000 USD/ha (dẫn theo Đặng Văn Thuyết và cộng sự, 2005) [53].

### ***1.1.1.3. Ảnh hưởng của điều kiện lập địa và các biện pháp kỹ thuật trồng rừng đến sinh trưởng rừng trồng phòng hộ***

#### *- Ảnh hưởng của điều kiện lập địa đến sinh trưởng của rừng trồng*

Theo kết quả nghiên cứu ở một số nước vùng nhiệt đới, tổ chức Nông Lương thế giới (FAO, 1984) [68] cho rằng khả năng sinh trưởng của rừng trồng phụ thuộc rất rõ vào 4 nhân tố chủ yếu liên quan đến điều kiện lập địa là: Khí hậu, địa hình, loại đất và hiện trạng thực bì.

Từ các kết quả của nhiều công trình nghiên cứu ở vùng nhiệt đới, Julian Evans (1992) [73] đã đưa ra nhận xét đáng chú ý rằng khí hậu có ảnh hưởng khá rõ rệt đến năng suất rừng trồng, đặc biệt là tổng lượng mưa bình quân hàng năm, sự phân bố lượng mưa trong năm, lượng bốc hơi và nhiệt độ không khí.

Như vậy qua các công trình nghiên cứu trên cho thấy việc xác định vùng trồng và điều kiện lập địa phù hợp với từng loài cây trồng là rất cần thiết, đó là một yếu tố quyết định năng suất và chất lượng của rừng trồng.

#### *- Ảnh hưởng của phân bón đến năng suất rừng trồng*

Schonau (1985) [84] nghiên cứu về vấn đề bón phân cho Bạch đàn (*E. grandis*) ở Nam Phi, tác giả đã cho thấy công thức bón 150g NPK/gốc với tỷ lệ N:P:K = 3:2:1 có thể nâng cao chiều cao trung bình của rừng trồng lên gấp 2 lần sau năm thứ nhất.

Ở Brazil, Mello H do A. (1976) [77] kết luận rằng Bạch đàn sinh trưởng khá tốt trong điều kiện không bón phân, tuy nhiên nếu bón NPK thì năng suất rừng trồng tăng lên 50%.

Ở Cu Ba, Herrero G. và cộng sự (1988) [70] kết luận rằng bón phân lân đã nâng sản lượng rừng Keo từ 56 lên 69 m<sup>3</sup>/ha sau 13 năm trồng.

#### *- Ảnh hưởng của mật độ đến năng suất rừng trồng*

Mật độ trồng rừng ban đầu là một trong những biện pháp lâm sinh quan trọng có ảnh hưởng khá rõ rệt đến năng suất rừng trồng, tùy thuộc vào điều kiện lập địa nơi trồng, mục đích trồng rừng và đặc tính sinh thái của loài cây mà mật độ trồng ban đầu có thể cao hay thấp. Vấn đề này đã có rất nhiều công trình nghiên cứu với nhiều loài cây khác nhau trên các dạng lập địa khác nhau.

Julian Evans (1992) [73] đã bố trí 4 công thức mật độ trồng khác nhau (2.985, 1680, 1075 và 750 cây/ha) cho Bạch đàn (*E. deglupta*) ở Papua New Guinea. Kết quả thu được sau 5 năm tuổi cho thấy đường kính bình quân của các công thức thí nghiệm tăng theo chiều giảm của mật độ, nhưng tổng tiết diện ngang ( $m^2/ha$ ) lại tăng theo chiều tăng của mật độ.

Trong một nghiên cứu ở Queensland (Australia) với thông (*P. caribaea*) Julian Evans (1992) [73] cũng thiết lập thí nghiệm với 5 công thức mật độ gồm (2.200, 1.680, 1.330, 1.075 và 750 cây/ha). Sau hơn 9 năm tuổi, đã kết luận được những công thức mật độ thấp có  $D_{1,3} > 10cm$  chiếm tỷ lệ cao hơn so với những công thức có mật độ cao, tuy nhiên tổng tiết diện ngang thì các công thức có mật độ cao lại cao hơn. Có nghĩa là với thí nghiệm này thì các công thức mật độ cao cho trữ lượng gỗ cao hơn nhưng tỷ lệ gỗ thành phẩm thấp hơn.

### **1.1.2. Nghiên cứu tình hình gây trồng Keo lười liềm**

#### **1.1.2.1. Thông tin chung về Keo lười liềm**

Keo lười liềm (*Acacia crassicaarpa* A. Cunn.exBenth). Tên khác là Keo lá liềm, Keo lười mác. Tên tiếng Anh: *Northern Wattle*, Papua New Guinea: *Red Wattle*, tên khác *Akasia Cook Islands*.

Keo lười liềm thuộc bộ Đậu (*Fabales*), họ Đậu (*Fabaceae*), phân họ trinh nữ *Mimosaceae*.

Keo lười liềm có nguồn gốc từ Australia, Papua New Guinea và Indonesia, gỗ nhỏ đến trung bình, chiều cao khoảng 25m, tối đa khoảng 30m và đường kính lớn nhất có thể đến 50 - 60cm với thân tương đối thẳng và tán lá nhiều cành nhánh. Lá cây màu xanh bạc, cành nhánh nhỏ và ít, lá cong hình lưỡi liềm, dài 11 - 20 cm, rộng 2,5 - 5,0 cm. Hoa thường 5 cánh, cánh mỏng. Quả lớn, hình chữ nhật, hơi cong hình lưỡi liềm, phẳng, cứng, dày, chiều dài 5,0 - 7,5cm, chiều rộng 2 - 2,5 cm, tán dày, đơn thân, thẳng hoặc ít cong (Bentham & Mueller, 1864) [65]

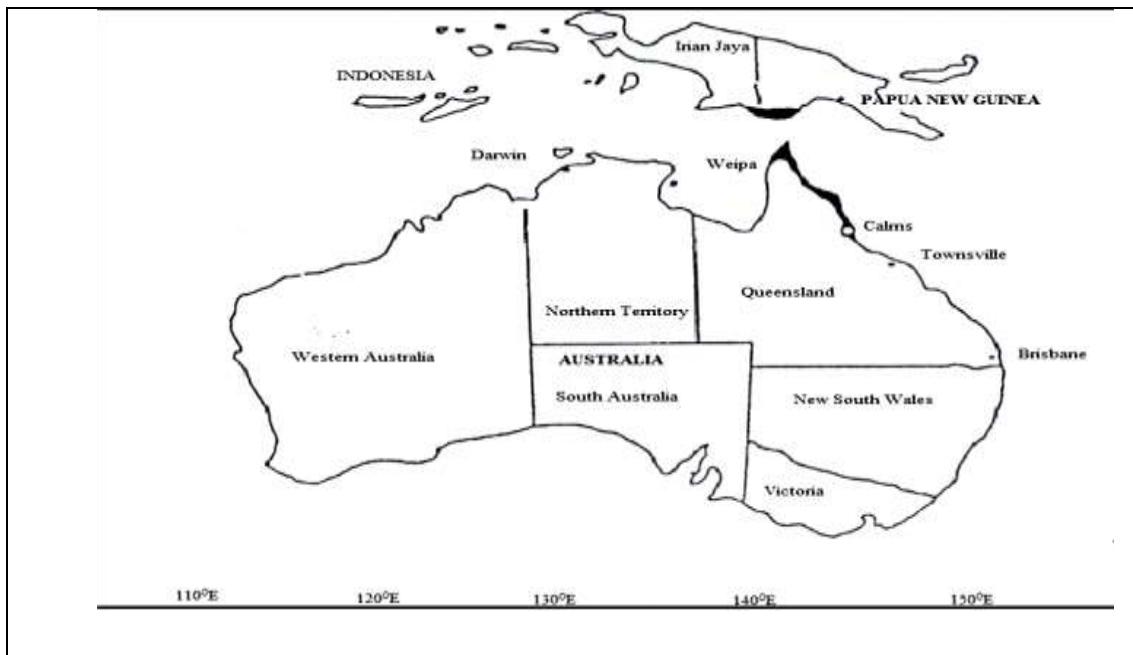
Là loài cây đa tác dụng và có khả năng sinh trưởng nhanh, là cây chịu lửa, chịu gió, cát, cạnh tranh được với cỏ dại, sinh trưởng được trên đất nghèo dinh dưỡng

(Harwood và cộng sự, 1993) [69] và được gây trồng rộng rãi ở nhiều nước (Turnbull và cộng sự, 1998) [88].

Gỗ Keo lười liềm được sử dụng sản xuất gỗ dán, ván dăm, giấy và đồ gỗ gia dụng (Turnbull và cộng sự, 1998) [88]. Đây là loài cây trồng rừng chủ yếu ở nhiều nước tại châu Á, châu Phi và có khả năng thích nghi với nhiều dạng lập địa khác nhau, đặc biệt với môi trường chua đến trung bình ( $\text{pH}_{\text{KCL}}$  3,5 - 6) và đất cát cằn cỗi, như dạng đất cát nội đồng bị úng nước trong suốt mùa mưa và khô hạn trong suốt mùa khô (Turnbull và cộng sự, 1998) [88].

### 1.1.2.2. Nghiên cứu về phân bố của Keo lười liềm

Keo lười liềm phân bố tự nhiên dọc theo bờ biển phía Đông Bắc của Australia, từ Townsville tới phần đỉnh của bán đảo Cape York phía Bắc của Queensland. Ở các tỉnh miền Tây Papua New Guinea loài này phân bố rộng rãi chủ yếu ở khu vực phía nam của sông Fly, gần Wasua-Duaba. Ngoài ra còn phân bố đến những khu vực lân cận phía Đông Bắc của Irian Jaya (Indonesia), và tập trung nhiều giữa Merauke và Erambu (Hình 1.1).



Vùng phân bố tự nhiên

Hình 1.1. Sơ đồ phân bố tự nhiên của Keo lười liềm trên Thế giới

(Pinyopusarerk, 1990) [63]

Keo lười liềm phân bố từ vĩ độ 8 °S đến 20 °S và ở độ cao dưới 450m so với mực nước biển. Lượng mưa thích hợp từ 500 - 3.500 mm. Đặc biệt Keo lười liềm có thể chịu được mùa khô kéo dài 6 tháng, thích ứng với nhiệt độ tối thiểu từ 15-22°C và nhiệt độ tối đa từ 31-34°C (Nhân và cộng sự, 1997) [79]

Ở Australia, Keo lười liềm được tìm thấy ở những đồi cát, sườn dốc của đụn cát cố định, trên đụn cát ven biển và chân đồi. Chúng xuất hiện trên các loại đất khác nhau kể cả cát biển (chứa nhiều Canxi và Kali), đất cát vàng phát triển trên đá Granit, đất đỏ phát triển trên núi lửa, đất đỏ vàng phát triển trên phiến thạch, đất bị xói mòn và đất phù sa. Ở Papua New Guinea và ở Indonesia Keo lười liềm xuất hiện trên địa hình không không ổn định của phù sa cổ trên cao nguyên Oriomo. Hầu hết Keo lười liềm được tìm thấy trên địa hình thoát nước tốt, đất có tính Axit mạnh. Tuy nhiên, nó cũng xuất hiện trên những vùng không thoát nước, thậm chí cả những vùng bị úng ngập trong mùa mưa và nhanh chóng khô trong mùa khô, đất đỏ vàng glây hoá và đỏ vàng sét (Agroforestry Tree Database) [60].

### ***1.1.2.3. Nghiên cứu về cải thiện giống Keo lười liềm***

Giống là một trong những khâu quan trọng nhất của công tác trồng rừng, chọn và cải thiện theo mục tiêu kinh tế sẽ đưa năng suất rừng trồng ngày một cao. Theo Zobel và Talbert (1984) [92] thì cải thiện giống cây rừng chỉ có hiệu quả khi kết hợp được các biện pháp kỹ thuật lâm sinh và chọn giống để tạo ra những sản phẩm cây rừng một cách nhanh nhất và rẻ nhất, là một cuộc “*hôn nhân*” giữa chọn giống cây rừng và các biện pháp lâm sinh. Vì thế, khi nói đến cải thiện giống cây rừng một mặt phải nghĩ đến việc áp dụng các nguyên lý di truyền học và chọn giống để nâng cao năng suất và chất lượng rừng theo mục tiêu kinh tế là chính, mặt khác phải đảm bảo các biện pháp kỹ thuật lâm sinh phù hợp với đặc điểm sinh thái của từng loài cây.

#### **- Nghiên cứu về biến dị của Keo lười liềm**

Trên thế giới nghiên cứu biến dị của Keo lười liềm về các tính trạng sinh trưởng (chiều cao, đường kính và thể tích), các chỉ tiêu chất lượng thân cây (độ thẳng thân, duy trì trực thân) và một số chỉ tiêu về tính chất gỗ (khối lượng riêng, hàm lượng cellulose, độ co rút, độ cứng và độ bền ...) cũng đã có một số kết quả nghiên cứu



thông qua một số chương trình chọn giống. Nhưng hầu hết các nghiên cứu mới chỉ dừng lại ở mức độ xuất xứ, chỉ có một vài nghiên cứu về biến dị ở cấp độ gia đình. Kết quả cho thấy xuất xứ từ Papua New Guinea (PNG) thích nghi với đất kiềm nhẹ, trong khi xuất xứ Coen River từ Queensland lại khó tồn tại ở Đông Timor, Indonesia, Đông Bắc Thái Lan và Philippines (Baggayan, 1998; Chittachumnonk, Sirilak, 1991) [63] [67]. Tuy nhiên, ở các khu vực gần bờ biển chịu ảnh hưởng nhất định của gió biển, các xuất xứ PNG rất dễ bị uốn cong và gãy bởi gió lốc (Thomson, 1994; Minquan và Yutian, 1991) [87], [78]. Các xuất xứ Bắc Queensland (QLD) chịu đựng gió lốc tốt hơn nhưng sinh trưởng chậm. Biến dị di truyền ở các vườn giống Keo lười liềm đã được tiến hành nghiên cứu ở một số nước như Indonesia (Arif Nirsatmanto, 1997) [61], Philippines (Arnold và Cuevas, 2003) [62] và Australia (Harwood và cộng sự., 1993) [69]. Các tác giả đã ghi nhận rằng có sự sai khác rõ rệt giữa các xuất xứ và giữa các gia đình trong xuất xứ, nhưng biến dị di truyền về sinh trưởng chỉ ở mức trung bình. Nor Aini và cộng sự (1998) [80] tiến hành nghiên cứu tại Malaysia ghi nhận rằng có sự sai khác rõ rệt về độ co rút gỗ, nhưng không có sự sai khác rõ ràng về khối lượng riêng và uốn tĩnh giữa các xuất xứ Keo lười liềm.

#### **- Nghiên cứu về khả năng di truyền của Keo lười liềm**

Hiểu biết về khả năng di truyền của một tính trạng cũng như tổng biến động di truyền trong quần thể chọn giống là hết sức quan trọng. Hệ số di truyền càng cao thì thể hiện khả năng di truyền đặc điểm của tính trạng đó ở đời bố mẹ sang hậu thế càng cao. Ngoài hệ số di truyền thì hệ số biến động di truyền phản ánh mức độ biến dị di truyền trong quần thể. Hệ số biến động di truyền cao tức là mức độ biến dị di truyền cao thể hiện ở mức độ phân hóa giữa các cá thể lớn, từ đó có thể chọn được các cá thể có các tính trạng ưu việt trong quần thể.

Hệ số di truyền và hệ số biến động di truyền có ý nghĩa rất lớn trong chọn giống, ảnh hưởng đến tăng thu di truyền. Tính trạng có hệ số di truyền và hệ số biến động di truyền cao thì kết quả chọn giống sẽ đem lại tăng thu di truyền cao, ngược lại nếu hệ số di truyền và hệ số biến động di truyền thấp thì tăng thu di truyền sẽ thấp.

Các thông số di truyền này giúp nhà chọn giống hoạch định được phương pháp chọn giống có hiệu quả nhất để cải thiện các tính trạng mong muốn.

Nghiên cứu về khả năng di truyền của Keo lười liềm tại Indonesia cho thấy, hệ số di truyền theo nghĩa rộng (tính theo xuất xứ) chỉ ở mức trung bình cho đường kính ( $H^2 = 0,27$ ), nhưng ở mức cao cho chiều cao ( $H^2 = 0,44 - 0,62$ ) (Arif Nirsatmanto, 1997) [61]. Nor Aini và cộng sự (1998) [80] tiến hành nghiên cứu tại Malaysia ghi nhận rằng hệ số di truyền theo nghĩa rộng trung bình đối với độ co rút gỗ (0,38-0,44) nhưng thấp đối với các tính chất cơ học (0,11-0,12).

#### **1.1.2.4. Nghiên cứu nhân giống và kỹ thuật trồng rừng**

##### **- Nghiên cứu về kỹ thuật nhân giống:**

Keo lười liềm được nhân giống phổ biến từ hạt, có 35.000-50.000 hạt/kg, hạt được xử lý bằng cách ngâm vào nước sôi ( $100^\circ\text{C}$ ) từ 1-2 phút), hoặc giội qua nước sôi (khối lượng nước gấp 10 lần khối lượng hạt), sau đó đem gieo. Cây non sinh trưởng nhanh, giai đoạn cây non khoảng 3 tháng tuổi đem trồng là thích hợp.

Nhân giống mô từ cuống lá Keo lười liềm bước đầu đã được nghiên cứu bằng việc sử dụng môi trường MS cải tiến cụ thể như sau: bổ sung 1-phenyl-3-(thiadiazol-5-yl) urea (thiadiazuron) (TDZ) và *o*-naphthaleneacetic acid (NAA) để tạo mô sẹo; bổ sung  $0,5 \text{ mg l}^{-1}$  TDZ và  $0,5 \text{ mg l}^{-1}$  NAA đó tạo chồi bất định; bổ sung  $0,1 \text{ mg l}^{-1}$  TDZ để kéo dài chồi; và môi trường  $\frac{1}{2}$  MS bổ sung  $0,5 \text{ mg l}^{-1}$  3-indolebutyric acid (IBA) để ra rễ (Yang Mingjia và cộng sự, 2006) [90].

##### **- Nghiên cứu về kỹ thuật trồng rừng**

Nhiều nghiên cứu của các nước trong khu vực cho thấy *A. crassicarpa* sinh trưởng ngang bằng hoặc hơn cả Keo lá tràm và Keo tai tượng (các nghiên cứu ở Thái Lan, Myanma, Trung Quốc, Lào,...). Các nghiên cứu của Myanma cho thấy Keo lười liềm sinh trưởng nhanh, 2 tuổi tỷ lệ sống đạt 95 - 100%, cao 7 - 9,4m,  $D_0 = 7 - 9,6\text{cm}$ .

Keo lười liềm được trồng 40.000 ha ở Sumatra Indonesia trên đất ẩm, có pH thấp và thỉnh thoảng bị ngập nước. Trong điều kiện này, Keo lười liềm cho sinh trưởng bình quân hàng năm thấp hơn Keo tai tượng trên đất khô nhưng do tỷ trọng Keo lười liềm lớn hơn nên sản lượng bột giấy vẫn bằng nhau, do đó sản lượng bột

giấy/ha vẫn chấp nhận được. Từ 40.000 ha Keo lười liềm cung cấp nguyên liệu cho nhà máy bột giấy thu được trên 1 tỷ USD tương đương > 25.000 USD/ha (Stephen Midgley, 2000) [85].

## 1.2. Ở Việt Nam

### 1.2.1. Nghiên cứu về đất cát biển và tình hình gây trồng các loài cây trên đất cát biển

#### 1.2.1.1. Đặc điểm đất cát ven biển Việt Nam

##### - Phân loại đất cát biển Việt Nam

Năm 1981, đất cát biển ở Việt Nam đã được Phan Liêu nghiên cứu một cách hệ thống, từ các quá trình hình thành, đến các đặc điểm, tính chất trong đó có cả hoạt tính sinh học của đất cát, ảnh hưởng của nước ngầm, v.v... Hội Khoa học Đất Việt Nam (1996) đã ứng dụng phương pháp định lượng của FAO-UNESCO để chuyển đổi phân loại và chú dẫn bản đồ đất đã xây dựng trước đây.

**Bảng 1.1.** Phân loại đất theo FAO – UNESCO

TT	Ký hiệu	Tên Việt Nam	Ký hiệu	Tên theo FAO – UNESCO
	<b>C</b>	<b>Đất cát</b>	<b>AR</b>	<b>Arenosols</b>
1	Cc	Đất cồn cát trắng vàng	ARl	Luvic arenosols
2	Cđ	Đất cồn cát đỏ	ARr	Rhodic arenosols
3	C	Đất cát điển hình	ARh	Haplic arenosols
4	Cb	Đất cát mới biến đổi	ARb	Cambic arenosols
5	Co	Đất cát potzon	ARa	Albic arenosols
6	Cg	Đất cát glây	ARg	Gleyic arenosols
7	Cf	Đất cát feralit	ARo	Feralit arenosols

Theo kết quả nghiên cứu của Viện Quy hoạch & Thiết kế Nông lâm năm 2005, cho thấy: Tổng diện tích đất cát toàn quốc khoảng 554,8 nghìn ha, trong đó: Bãi cát bằng ven biển ven sông: 36.078ha; Cồn cát trắng, vàng: 197.388ha; Cồn cát đỏ: 66.583ha; Đất cát biển: 204.450ha; Đất cát giồng: 45.582ha; Đất cát glây: 4.681ha. Thành phần các cấp hạt của đất cát ven biển có tỷ lệ cát chiếm tới 98%, chủ yếu là

hạt cát mịn và cát trung bình hầu như thiếu hẳn hạt sét và cát ở trạng thái rời rạc, dễ di động theo gió, khả năng hấp phụ của đất kém (Dẫn theo Ngô Đình Quế, 2016) [40].

Theo kết quả nghiên cứu của Phan Liêu (1997) [25] đã phân chia đất cát biển Việt nam thành 6 loại phụ là cát bờ biển; cồn cát biển (di động và cố định); đất cát biển điển hình; đất cát biển ngập nước; đất cát biển xen phù sa và đất cát biển có sò, hén, điệp.

Theo tài liệu “*Hiện trạng và hướng sử dụng đất của nước Cộng hoà xã hội chủ nghĩa Việt Nam*” do Tổng cục Quản lý ruộng đất đã xuất bản dựa trên cơ sở tài liệu thống kê của năm 1980-1982, đã chia đất cồn cát và đất cát thành 5 loại phụ sau: Cồn cát trắng vàng; cồn cát đỏ; đất cát biển; đất cát glây và đất cát san hô.

Theo phân loại của Nguyễn Ngọc Bình (1996) [1] cho các loại đất cát sử dụng chủ yếu trong ngành Lâm nghiệp thì vùng cát ven biển gồm có hai loại chính là cồn cát ven biển và đất cát ven biển.

#### ***- Đánh giá tiềm năng sản xuất đất cát biển Việt Nam***

Đỗ Đình Sâm và Nguyễn Ngọc Bình (2001) [42] đã đánh giá tiềm năng sản xuất lâm nghiệp của đất cát biển Việt Nam dựa trên các yếu tố của đất đai bao gồm cả các tính chất của đất kết hợp với các yếu tố tự nhiên như địa mạo, khả năng thoát nước, mức độ di động của cát,... Trên cơ sở đó, các tác giả đã đề xuất 4 tiêu thức chủ yếu để đánh giá tiềm năng sản xuất của đất cát biển là các loại phụ đất cát, mức độ di động của cát, khả năng thoát nước của cát và mức độ gần hay xa biển. Các tác giả cũng đã đưa ra bảng đánh giá mức độ thích hợp trong sử dụng đất cát lâm nghiệp của 3 loại đất là đất cát và cồn cát đỏ, đất cát và cồn cát vàng, đất cát và cồn cát trắng.

#### ***- Phân loại đất cát ven biển Bắc Trung Bộ***

Theo kết quả nghiên cứu khả thi - Công trình khảo sát quy hoạch vùng cát Nam Quảng Bình vùng cát Bình -Trị- Thiên được hình thành trên nền vật chất từ 2 hệ thống trầm tích có tuổi địa chất khác nhau là:

\* Hệ thống Holoxen giữa - trên (QIV<sup>2-3</sup>) tạo nên các cồn, bãi cát cũ gồm cát trắng xám và cát vàng. Hệ thống này kéo dài từ Quảng Bình đến Thừa Thiên Huế,

phía trước được che chắn bởi các cồn, bãi cát mới có bề rộng 2-3 km, phía sau gần như nối liền với vùng gò đồi, chủ yếu là các bãi và cồn cát khá ổn định.

\* Hệ thống Holoxen (QIV<sup>3</sup>) tạo nên các cồn bãi cát mới gồm cát trắng và cát xám đen. Phân bố ở vùng gần bờ biển.

Với quan điểm sử dụng đất cát trên cơ sở kết hợp giữa nguồn gốc và tuổi phát sinh, Đào Công Khanh và cộng sự (1997) [17] đã chia đất cát ven biển thành 3 dạng gồm 10 loại

i) Đụn cát di động

- + Bãi cát ven biển mới hình thành.
- + Đụn cát vùng giữa di động mạnh.

ii) Cồn cát cố định

- + Cồn cát vàng.
- + Cồn cát xám.

iii) Bãi cát cố định

- + Bãi cát vàng cao mực nước ngầm sâu.
- + Bãi cát trắng vàng cao mực nước ngầm sâu.
- + Bãi cát trắng xám, cao mực nước ngầm sâu.
- + Bãi cát trắng xám, bán ngập.
- + Bãi cát xám đen, cỏ Rười.
- + Bãi cát trắng xám, ẩm quanh năm.

Các kết quả nghiên cứu của Nguyễn Ngọc Bình (1996) [1], Hoàng Phước (1994) [38], Đỗ Đình Sâm, Nguyễn Ngọc Bình (2001) [42], Sở Khoa học công nghệ và Môi trường Quảng Bình (2000) [48], Phan Liêu (1996) [24] đều thống nhất rằng đất cát ven biển Bình - Trị - Thiên có thành phần cơ giới là đất cát rời rạc, tỷ lệ cát cao trên 90%, hàm lượng li mông chiếm trung bình 5-8%, hàm lượng sét trung bình khoảng 2-5%, dễ di động theo gió, rất nghèo mùn (0,12%-0,25%) và đạm tổng số (N% =0,014%), nghèo chất dinh dưỡng, từ hơi chua đến chua, mực nước ngầm biến đổi phức tạp. Vì vậy, để sử dụng hiệu quả loại đất này cần thiết phải áp dụng các biện pháp mang tính tổng hợp, liên ngành như: Lâm nghiệp, Nông nghiệp, nông lâm kết

hợp, chăn nuôi, nuôi trồng thủy sản... trong đó, việc xây dựng rừng phòng hộ chắn gió, cát, cải thiện điều kiện tiểu khí hậu, đất đai cần phải đi trước một bước.

Đặng Văn Thuyết (2004) [52] dựa vào địa hình, địa mạo, chế độ nước, loại đất và thực vật chỉ thị đã phân chia đất cát ven biển Bắc Trung Bộ thành 3 nhóm với 21 dạng lập địa. Trong đó xét về địa mạo phân chia thành 3 nhóm với 10 dạng lập địa:

+ **Đụn cát di động (I)**: Là dạng địa mạo không ổn định luôn thay đổi vị trí và hình dạng, được hình thành trên nền cát mới khô rời, có hình thái bề mặt phức tạp, tùy theo điều kiện hình thành 3 dạng phụ: (1) *Đụn bãi nằm nghiêng*: Dốc về biển, phân bố liên tục dọc bờ biển; (2) *Đụn gò lượn sóng*: Phân bố thành dải rộng hẹp khác nhau nơi có gió địa hình chi phối chủ đạo; (3) *Đụn cồn hình muôi úp*: Dốc thoải về hướng gió chính và dốc mạnh ở hướng ngược lại, là dạng cát di động mạnh do gió.

+ **Cồn cát (II)**: Địa mạo tương đối ổn định, đã cố định hoặc bán cố định nhờ che chắn, bao phủ của lớp thảm cây cỏ hoặc cây trồng, có 3 dạng phụ: (4) *Dạng cồn đĩa úp*: Thấp, rộng, thoải thường được cố định bởi cỏ quăn (*Fimbristylis*), Phi lao từ dạng đụn gò lượn sóng; (5) *Dạng cồn bát úp*: Cao, hẹp, dốc tương đối đều về các phía hoặc dốc mạnh phía khuất gió chính, thường được cố định bởi cỏ lông chông, cỏ quăn hoặc Phi lao từ dạng đụn cồn hình muôi úp; (6) *Dạng cồn đê chắn*: Cao trung bình, hẹp nhưng kéo dài, dốc mạnh cả hai phía, thường được cố định bởi cỏ quăn, phi lao.

+ **Bãi cát cố định (III)**: Địa mạo khá ổn định, đó là những trũng cát thấp, khá bằng phẳng, đã cố định nhờ cây cỏ tự nhiên hoặc cây trồng che phủ, có liên quan tới chế độ nước. (7) *Dạng bãi cát cao, không bao giờ ngập nước, có mực nước ngầm sâu*, tương đối rộng và bằng phẳng. (8) *Bãi cát thấp, không ngập*, hẹp nhưng dài, hơi gò gề và dốc nhẹ. Đây cũng là những đường tụ thủy dẫn nước về các bãi cát thấp, ẩm và các suối cát. (9) *Bãi cát thấp, bán ngập*, tương đối rộng và bằng phẳng, ngập nước mưa mùa hè ít nhất sau những trận mưa lớn đến 3-4 tháng, được che phủ bởi các loại cỏ ưa ẩm chịu phèn như cỏ rười xen từng đám thanh hao, mua bà. (10) *Bãi cát thấp ẩm ướt* tương đối rộng, bằng phẳng, thấp trũng nên thường có nước quanh năm. Đây là nơi chịu ảnh hưởng mạnh của các suối cát.

Dựa vào chu trình di động, động thái cát bay, cát trôi và địa bàn vùng cát ven biển Bắc Trung Bộ được chia thành 5 phân vùng phòng hộ theo mức độ xung yếu: (i) Vùng cát di động mới hình thành sát biển, (ii) vùng cát di động mạnh ở giữa, (iii) bãi cồn cát cố định khu làng mạc dọc biển, (iv) bãi cồn cát cố định phía trong giáp đồng và (v) bãi cồn cát thấp, cố định phủ đan xen. Trong đó vùng (i) và (ii) là vùng rất nguy hiểm về gây hại và rất nguy hiểm về bị hại, vùng (iii) và vùng (iv) nguy hiểm về gây hại và rất nguy hiểm về bị hại, vùng (v) ít xung yếu nhất.

*Các kết quả phân chia lập địa như trên cho đất cát ven biển vùng Bắc Trung Bộ có rất nhiều dạng phụ, tuy nhiên trên thực tế các dạng lập địa này phân bố đan xen, không hoàn toàn tách biệt. Trong đó điển hình nhất là ba dạng chính phân theo địa hình theo phân chia của Đặng Văn Thuyết là i) Dụn cát di động; ii) Cồn cát (cố định hoặc bán di động) và iii) Bãi cát cố định (bán ngập và không ngập).*

### **1.2.1.2. Nghiên cứu về trồng rừng trên vùng cát**

#### **\* Chọn loài cây trồng**

Đất cát ven biển là vùng có điều kiện rất khắc nghiệt, ở đây chỉ có rất ít các loài cây sống được. Vì vậy, việc chọn loài cây trồng thích hợp là khâu quyết định đến sự thành công của công tác trồng rừng trên đất cát. Trước đây, Phi lao là loài tỏ ra ưu việt nhất ở vùng cát, nhưng đến nay nhiều nghiên cứu đã cho thấy một số loài cây khác có thể trồng trên vùng đất cát như các loài keo.

Đỗ Đình Sâm và Nguyễn Ngọc Bình (2001) [42] đã đưa ra tiêu chuẩn cho các loài cây trồng phòng hộ ở vùng cát là: cây mọc nhanh giai đoạn đầu; chịu gió mạnh, cản gió tốt, có hệ rễ phân bố rộng, bám cát khỏe; có biên độ sinh thái rộng về độ phì của đất, chịu được đất cát xấu, nghèo dinh dưỡng, thích nghi rộng với độ ẩm của đất; có tác dụng cải tạo, nâng cao độ phì đất cát; gỗ có nhiều công dụng.

**Phi lao** (*Casuarina equisetifolia* L): Hơn một thế kỷ gây trồng ở Việt Nam đã chứng tỏ Phi lao là loài cây trồng thích hợp và có tầm chiến lược trong sự nghiệp trồng rừng chống cát bay ở vùng đất cát ven biển nước ta (Đặng Thái Dương, 2002) [10]. Phi lao sinh trưởng nhanh ở những nơi có điều kiện thích hợp, có vai trò hết sức quan trọng trong việc bảo vệ đồng ruộng, là nguồn cung cấp gỗ củi chủ yếu cho người

dân sống trên vùng cát. Nhiều nhà nghiên cứu cây trồng Lâm nghiệp đã khẳng định rằng Phi lao là loài cây đạt tiêu chuẩn cây trồng phòng hộ trên vùng cát. Những năm gần đây, Phi lao hom Trung Quốc dòng 601, 701 đã được trồng thử nghiệm từ năm 1999 ở Quảng Bình, Bình Thuận trên cồn cát di động, bãi cát bằng và đã được đánh giá là loài cây có triển vọng gây trồng trên cát di động (Đặng Văn Thuyết, Nguyễn Thanh Đạm, 2000) [51].

**Các loài Keo:** Qua công trình nghiên cứu hợp tác 3 bên là Khoa Lâm học của CSIRO (Viện nghiên cứu giống cây rừng Australia), Trung tâm Nghiên cứu Giống cây rừng (Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam) và Trung tâm Giống cây rừng tỉnh Bình Thuận về các loài Keo chịu hạn ở vùng cát trắng Huyện Tuy Phong - Tỉnh Bình Thuận (năm 1993) đã cho kết quả: với vật liệu nghiên cứu là 11 loài Keo chịu hạn có nguồn gốc từ Australia, giống địa phương được dùng làm đối chứng là Muồng đen (*Cassia siamea*) thì sau khi trồng 6 tháng, cả 12 loài cây đều có tỷ lệ sống rất cao (74-94,5%) và không có sự khác biệt đáng kể giữa các loài. Tuy nhiên, sau 56 tháng tuổi thì tỷ lệ sống của các loài cây trên đã có sự khác biệt đáng kể. Những loài có tỷ lệ sống cao đó là: *A. torulosa* (78,9%), *A. Tumida* (47,9%), *A. holosericea* (40,3%), *A. difficilis* (36%), tỷ lệ sống của Muồng đen chỉ còn 16%, Keo lá trà 5,3%. Trong đó, 3 loài *A. difficilis*, *A. tumida*, *A. torulosa* có sinh trưởng đường kính, chiều cao lớn nhất. Theo Đặng Văn Thuyết (2000) [51], hiện nay 3 loài Keo chịu hạn này đã được trồng thử nghiệm ở trên cồn cát trắng di động khá bằng phẳng ở Quảng Bình, bước đầu tỏ ra tồn tại và phát triển được trên cồn cát trắng.

**Keo lá trà** (*A. auriculiformis*) trồng trên vùng cát trắng vừa có tỷ lệ sống thấp, vừa có sinh trưởng kém hơn 3 loài Keo chịu hạn trên. Nếu trồng trên bãi cát bán ngập chỉ sinh trưởng nhanh trong 3 năm đầu, về sau sinh trưởng chậm và gần như chững lại, gây trồng khó thành công (Đỗ Đình Sâm, Ngô Đình Quế, 1999) [43].

**Keo lười liềm** (*A. crassicarpa*) theo Lê Đình Khả (1997) [19] thì vừa có sinh trưởng nhanh, lại thích ứng được với vùng cát nội đồng úng ngập, khô hạn nên rất có triển vọng đối với các tỉnh miền Trung.



**Xoan chịu hạn** (*Azadiracta indica Juss.F*): Đã được trồng thử nghiệm trên bãi cát đỏ cố định ở tỉnh Ninh Thuận. Cây trồng 2 năm tuổi có sinh trưởng về chiều cao, đường kính kém hơn 1,5 - 2 lần so với Keo lá tràm cùng tuổi trên cùng một điều kiện lập địa (Đặng Văn Thuyết, Nguyễn Thanh Đạm, 2000) [51].

**Các loài cây khác:** Bạch đàn trắng (*E. camandulensis*) và Bạch đàn liễu (*E. exserta*) cũng được người dân trồng hỗn giao với Phi lao trong các đai rừng phòng hộ nông nghiệp. Bên cạnh đó cây Điều (*Anacardium occidentale*) là loài cây thân gỗ, lấy quả cũng thích hợp trồng trên đất cát ven biển nhưng từ Quảng Ngãi trở vào Nam Bộ mới cho sản lượng khá. Hiện nay Điều ghép là loài cây đang được phát triển, là cây trồng thích hợp với mô hình vườn hộ trên đất cát ven biển ở Bình Thuận, Ninh Thuận, Phú Yên,...

**\* Kỹ thuật trồng rừng phòng hộ trên đất cát ven biển**

- *Phương thức trồng rừng phòng hộ:* Theo Cao Quang Nghĩa (2003) [30] thì ở nước ta nơi đâu có người dân sinh sống thì ở đó có các mô hình rừng trồng phòng hộ theo quy mô và hình thức rất đa dạng nhằm bảo vệ nhà cửa, ruộng vườn của người dân. Loài cây là Phi lao, Keo lá tràm, Keo tai tượng, Bạch đàn,... thường được trồng thuần loài hoặc trồng xen với nhau thành hàng hoặc giải 2 - 3 hàng bao quanh vườn hộ hoặc trên các bờ vùng để cản gió là chính.

Vũ Văn Mễ (1990) [29] đã xây dựng mô hình trồng rừng phòng hộ trên đất cát trắng cố định tại Tuy Phong - Thuận Hải (cũ). Các đai rừng được thiết kế theo lưới ô vuông khép kín. Đai chính rộng 30 - 50m trên đó trồng 9 - 15 hàng cây. Đai chính được bố trí theo hướng vuông góc hoặc gần vuông góc với hướng gió hại. Đai phụ rộng 15m trên đó trồng 4 hàng cây và vuông góc với đai chính.

- *Biện pháp làm đất trồng rừng:* Trong kết quả nghiên cứu các biện pháp kỹ thuật làm đất khác nhau trên đất cát trắng cố định tại huyện Tuy Phong - Bình Thuận, Vũ Văn Mễ (1990) [29] đã kết luận: Cày đất cát toàn diện 1 lần, 2 lần và không cày thì sinh trưởng của cây trồng không có sự khác nhau giữa cày 1 lần và 2 lần. Nhưng nếu không cày thì sinh trưởng cây trồng kém hơn rõ rệt. Đối với Keo lá tràm và Phi lao thì ở vùng thấp đôi khi ngập nước vài tháng có thể trồng Phi lao hoặc Keo với

hình thức lên líp sao cho rễ cây trồng nằm trên mực nước cao nhất trong mùa mưa (Đỗ Đình Sâm, Ngô Đình Quế, 1999) [43].

- *Bón phân*: Hiện nay đã có một số chương trình dự án trồng rừng trên đất cát ven biển nước ta bón phân cho cây trồng như dự án PAM, dự án Việt Đức,... hướng bón phân cho cây trồng chủ yếu là: Phân chuồng phối hợp phân NPK, phân khoáng tổng hợp, hỗn hợp phân hữu cơ vi sinh với NPK,... tuy nhiên chưa thực sự được đánh giá đầy đủ.

Theo Vũ Văn Mễ (1990) [29] trong thí nghiệm tại Tuy Phong - Bình Thuận đã đưa ra kết luận việc bón phân cho 3 loài cây Muồng đen, Keo lá tràm và Bạch đàn đều sinh trưởng tốt với lượng phân bón 2 kg phân chuồng/hố trên đất cát được cày toàn diện.

### **1.2.1.3. Hiệu quả phòng hộ của các đai rừng**

Về hiệu quả chắn gió, cải thiện tiểu khí hậu, Đặng Văn Thuyết và cộng sự (2005) [53] cho rằng đai rừng Phi lao hoặc Keo chịu hạn 3 tuổi trồng trên đụn cát bay với mật độ 5.000 cây/ha, bề rộng đai 100m có tác dụng làm giảm tốc độ gió ở sau đai rừng 10 m tới 0,7-0,8 lần so với tốc độ gió ở trước đai rừng 10m, giảm lượng cát bay 2,4-4,2 lần, tăng độ ẩm không khí 2,1-3,7%, giảm nhiệt độ không khí 0,9-2°C, trả lại đất tới 240g/m<sup>2</sup> lá rụng và cải thiện tính chất hóa học đất... so với nơi trống.

Ngô Đình Quế (2008) [39], kết luận rằng Keo lai 8 tuổi ở Cam Lộ - Quảng Trị tích lũy 90 tấn Các bon, hấp thu 330 tấn CO<sub>2</sub>, Keo lai ở Triệu Phong Quảng Trị 7 tuổi tích lũy 57,9 tấn Các bon, hấp thu 212,4 tấn CO<sub>2</sub>... Tác giả cũng khẳng định, mật độ khác nhau, lứa tuổi khác nhau tích lũy lượng Các bon khác nhau.

Vũ Tấn Phương (2012) [37], nghiên cứu khả năng hấp thu CO<sub>2</sub> Keo lai ở một số vùng cho kết quả ở Phú Thọ 4 tuổi, mật độ 1100 cây/ha là 26,3 tấn C, 96,52 tấn CO<sub>2</sub>; ở Vân Canh, mật độ 2000 cây/ha 7,39 tấn C, 27,12 tấn CO<sub>2</sub> với lượng là 12,92 m<sup>3</sup>/ha, ở Thừa Thiên Huế, hấp thụ 47,09 tấn C và 172, 83 tấn CO<sub>2</sub>, ở Gia Lai, 5 tuổi, mật độ 1660 cây, lưu giữ 67,08 tấn C và 246,17 tấn CO<sub>2</sub>, ở Đồng Nai rừng 6 tuổi, mật độ 1100 cây/ha, lưu giữ là 57,99 tấn C và 212,84 tấn CO<sub>2</sub>. Nhìn chung giá trị lưu giữ Các bon tăng theo tuổi, tuổi càng lớn thì giá trị này càng lớn.

Võ Đại Hải (2008) [16] nghiên cứu khả năng tích lũy Các bon của một số loài Keo, cho thấy: Keo lai, lượng Các bon trong tầng cây gỗ từ 0,5 – 64,7 tấn/ha; Keo lá tràm, lượng Các bon hấp thụ trong tầng cây gỗ từ 1,03 – 59,36 tấn/ha, vật rơi rụng dao động từ 0,46 – 2,55 tấn/ha; Keo tai tượng, lượng Các bon hấp thụ trong lâm phần là 68,19 tấn/ha – 120,94 tấn/ha.

Nguyễn Duy Rương, 2013 [41], cho kết quả trữ lượng Các bon trong rừng trồng Keo lai các vùng miền Trung và Nam Bộ đạt 55,71 – 92,78 tấn/ha, trong đó ở tầng cây Keo lai là 51,08-87,84 tấn/ha (chiếm 94,07%), ở tầng thảm mục khoảng 2,11 - 6,06 tấn/ha (chiếm 5,93%). Riêng tại Quảng Trị Keo lai có sinh trưởng kém nhất, tổng lượng Các bon hấp thụ thấp (55,71 tấn/ha).

Kết quả nghiên cứu của các tác giả về hiệu quả phòng hộ của các đai rừng thì có các nghiên cứu về loài Phi lao và Keo chịu hạn đã phân nào tác dụng chắn gió, giảm nhiệt độ không khí và đất tăng độ ẩm không khí và đất, cải thiện tính chất hóa học của đất trong rừng và làm giảm tốc độ gió sau đai rừng. Các nghiên cứu về hiệu quả tích lũy Các bon đã có các nghiên cứu của một số loài, trong đó tác giả chỉ tập hợp kết quả của một số loài Keo để tiện so sánh với Keo lười liềm vì chưa có các kết quả nghiên cứu tương tự cho loài này.

#### ***1.2.1.4. Hiệu quả kinh tế của các đai rừng trên cát ven biển***

##### ***- Hiệu quả kinh tế trực tiếp***

Theo Đặng Văn Thuyết và cộng sự (2005) [53] thì giá trị kinh tế của đai rừng phi lao trồng trên các dạng lập địa bãi cát, trên lớp trong khu vực canh tác nông nghiệp là rất lớn, rừng có thể được chặt khai thác ở tuổi 7-10, mỗi ha thu được 9,7-10 triệu đồng.

Theo kết quả nghiên cứu của Vũ Tấn Phương (2017) [37] giá trị kinh tế của rừng phòng hộ chắn gió, chống cát bay của đai rừng Phi lao 6 – 34 tuổi và rừng Neem 5 – 11 tuổi bao gồm chủ yếu là giá trị phòng hộ. Tổng giá trị kinh tế - môi trường của rừng phòng hộ chắn gió, chống cát bay là khoảng 11,1 triệu đồng/ha/năm ở Ninh Thuận, khoảng 14,2 triệu đồng/ha/năm ở Bình Thuận. Giá trị sử dụng trực tiếp của rừng phòng hộ chắn gió, chắn cát bay là rất thấp, chủ yếu là sử dụng làm chất đốt. Giá trị sử dụng trực tiếp là từ 1,1 – 1,4 triệu đồng/ha/năm, chiếm khoảng 8,5%. Giá

trị phòng hộ chắn gió, cát bay là từ 5,1 – 7,8 triệu đồng/ha/năm, chiếm 46 – 55% tổng giá trị của rừng. Giá trị hấp thụ Các bon là 2,1 – 4,7 triệu đồng/ha/năm, chiếm 33 – 42% tổng giá trị của rừng.

#### **- Giá trị thương mại CO<sub>2</sub> của rừng**

Đối với giá trị lưu giữ và hấp thụ Các bon của rừng, nghiên cứu cho thấy rừng tự nhiên lưu giữ một lượng lớn các bon, đặc biệt là rừng tự nhiên giàu. Giá trị lưu giữ các bon của rừng tự nhiên giàu khoảng 57,6 – 126,7 triệu đồng/ha (tính theo giá 5-7 USD/tấn CO<sub>2</sub>); rừng trung bình từ 45 – 98,7 triệu đồng/ha; rừng nghèo từ 36 – 79 triệu đồng/ha; rừng phục hồi là 23,4 – 51,4 triệu đồng/ha và rừng tre nửa thứ sinh là 14,7 – 32,4 triệu đồng/ha; giá trị hấp thụ CO<sub>2</sub> của rừng tự nhiên là khoảng 6,7 – 12,3 triệu. Đối với rừng trồng, giá trị hấp thụ CO<sub>2</sub> của rừng phụ thuộc chủ yếu vào sinh trưởng của rừng và mật độ cây. (Vũ Tấn Phương, 2012) [36].

Võ Đại Hải (2008) [16] cho rằng, giá trị thương mại Các bon của rừng trồng các loài Keo lai, Keo lá tràm, Thông nhựa, Thông Mã vĩ, Mỡ, Bạch đàn Uro và Keo tai tượng trồng đều rất lớn, chiếm từ 18,6 – 42,6% so với tổng giá trị mà rừng mang lại, trong đó loài Keo lai chiếm lớn nhất đạt 42,6%.

Các công trình nghiên cứu về hiệu quả kinh tế và giá trị thương mại Các bon cho một số loài Keo, Phi lao mà chưa có các nghiên cứu sâu cho loài Keo lười liềm. Tác giả sẽ so sánh với các loài Keo và Phi lao để đánh giá cho Keo lười liềm.

### **1.2.2. Nghiên cứu về Keo lười liềm**

#### **1.2.2.1. Nghiên cứu cải thiện giống Keo lười liềm**

##### **\* Nghiên cứu khảo nghiệm giống Keo lười liềm**

Trong một chương trình về cải thiện giống cây rừng thì bước đầu tiên là chọn loài và xuất xứ phù hợp với mục tiêu được đặt ra và có đặc điểm sinh thái phù hợp với từng vùng gây trồng cụ thể thông qua các khảo nghiệm loài và xuất xứ, nhằm chọn ra một hoặc một số xuất xứ của các loài cây thích hợp nhất cho mỗi vùng. Chỉ thông qua khảo nghiệm loài và xuất xứ, nhà chọn giống mới biết được một cách chắc chắn xuất xứ thích hợp nhất để sử dụng cho một chương trình trồng rừng trên một vùng sinh thái nhất định, đặc biệt là khi đưa cây từ nơi khác đến.

Keo lười liềm được đưa vào trồng ở Việt Nam cách đây khoảng 25 năm, bước đầu chủ yếu được trồng để khảo nghiệm loài và xuất xứ nhập nội. Lần đầu tiên Keo lười liềm được trồng khảo nghiệm ở Đá Chông, Ba Vì, Hà Tây với xuất xứ Daintree (Qld) bước đầu cho thấy khá triển vọng, sinh trưởng tốt hơn Keo lá trà và Keo lá sim (*A. aulacocarpa*) (Nguyễn Hoàng Nghĩa, 2003) [31].

Khảo nghiệm loài và xuất xứ tại Đá Chông - Hà Tây năm 1990 cho thấy Keo lười liềm được xếp vào một trong những loài có triển vọng nhất, trong đó xuất xứ *Dimisisi*, *Gubam*, *Bimadibun*, *Mata* và *Derideri* đều có nguồn gốc Papua New Guinea sinh trưởng rất tốt (Sau 54 tháng tuổi, Keo lười liềm đã đạt  $D = 10,74 - 12,01\text{cm}$ ,  $H = 7,45 - 9,33\text{m}$ ) (Nguyễn Hoàng Nghĩa, 2003) [31].

Khảo nghiệm loài và xuất xứ tại Đông Hà - Quảng Trị (Lê Đình Khả, 1997) [19] cũng cho thấy Keo lười liềm có sinh trưởng vượt trội, chỉ đứng sau Keo tai tượng, các xuất xứ tốt của Keo lười liềm là *Derideri*, *Oriomo*, *Gubam*, *Mata* và *Wemenever*.

Kết quả khảo nghiệm tại La Ngà cho thấy, Keo lười liềm có sinh trưởng tốt nhất, ngang bằng Keo tai tượng và lớn hơn các loài khác, trong đó các xuất xứ tốt của Keo lười liềm là *Dimisisi*, *Oriomo* và *Derideri* (Lê Đình Khả, 2003) [21].

Khảo nghiệm của Huỳnh Đức Nhân và Nguyễn Quang Đức (1997) [79] tại Hàm Yên - Tuyên Quang, Gia Thanh - Phú Thọ và Tam Đảo - Vĩnh phúc cho 5 loài Keo là Keo lười liềm, Keo lá trà, Keo tai tượng, Keo lá sim và Keo *A. holosericea* kết quả Keo lười liềm sinh trưởng tốt nhất, có triển vọng gây trồng ở miền Bắc.

Khảo nghiệm ở An Giang của Nguyễn Thị Thanh Thủy (2000) [50] cho các loài Keo gồm Keo lười liềm, Keo lá trà, Keo tai tượng, Keo lá sim, và một số Keo chịu hạn khác cũng kết luận ở An Giang Keo lười liềm sinh trưởng tốt, ngang bằng Keo tai tượng nhưng tốt hơn các loài khác.

Một số khảo nghiệm loài và xuất xứ trên nhiều vùng sinh thái khác nhau cho kết quả Keo lười liềm sinh trưởng nhanh hơn Keo lá trà và Keo tai tượng. Trong đó các xuất xứ từ Papua New Guinea sinh trưởng nhanh nhất, là các xuất xứ: *Manta prov.*, *Gubam*, *Derideri* và *Pongaki*. (Nguyễn Hoàng Nghĩa và Lê Đình Khả, 1998) [32].

Theo một số khảo nghiệm của PAM trên cát nội đồng tại Đông Phong - Thừa

Thiên Huế cho một số loài cây lá rộng và lá kim thì sau 2 năm tuổi cho thấy Keo lười liềm có tỷ lệ sống đạt 100%, và cao tới 6,0 m, trong khi đó Keo tai tượng chỉ sống 40% và cao 3,0m, còn các loài khác thì không sống được (Lê Đình Khả, 1997) [18].

Hoàng Liên Sơn và các cộng sự (2006) [47] khi đánh giá các mô hình rừng trồng phòng hộ trong Dự án 661 giai đoạn 1998 - 2005 cũng đã đề xuất Keo lười liềm là loài cây trồng rừng phòng hộ trong giai đoạn 2006- 2010 của Dự án 661 ở 2 tỉnh Quảng Bình và Quảng Trị.

Trên cơ sở kết quả các khảo nghiệm xuất xứ tại một số vùng sinh thái trong nhiều năm, ngày 12 tháng 10 năm 2000 Bộ NN&PTNT đã có quyết định số 4260/QĐ-BNN-KHCN-NNTT công nhận ba xuất xứ Keo lười liềm là Mata Province (PNG), Deri-Deri (PNG), Dimisisi (PNG) là Giống tiến bộ kỹ thuật để gây trồng trên diện rộng ở những nơi có điều kiện sinh thái phù hợp.

Trong giai đoạn 2005-2010, nghiên cứu về giống Keo lười liềm trong 2 khảo nghiệm giống tại Quảng Trị và Bình Thuận cũng đã bước đầu được nghiên cứu và đã xác định thêm được một số xuất xứ có triển vọng cho trồng rừng như các xuất xứ Bimadebun (PNG) và Oriomo (PNG) (Hà Huy Thịnh và cộng sự, 2010) [49].

#### **\* Nghiên cứu về khả năng di truyền của Keo lười liềm**

Hệ số di truyền theo nghĩa hẹp của các tính trạng sinh trưởng và chất lượng thân cây đều ở mức thấp, hệ số biến động di truyền tích lũy khá cao ( $CV_a > 5\%$ ), nên khả năng cải thiện giống Keo lười liềm về sinh trưởng và chất lượng thân cây là hoàn toàn có thể thực hiện được.

Hệ số di truyền và hệ số biến động di truyền tích lũy về tính chất gỗ tại khảo nghiệm Cam Lộ tương đối cao, 0,62 với hàm lượng cellulose và 0,74 đối với khối lượng riêng, tương ứng với hệ số di truyền tích lũy là 29,1 và 10,0, nhưng khảo nghiệm Phong Điền và Hàm Thuận Nam có hệ số di truyền từ mức thấp đến trung bình, hệ số di truyền của hàm lượng cellulose biến động từ 0,16 - 0,24 và khối lượng riêng biến động từ 0,16 - 0,17. (Phạm Xuân Đình, 2014) [15].

### 1.2.2.2. Nghiên cứu về tính chất cơ lý của gỗ Keo lười liềm

Keo lười liềm có gỗ giác và gỗ lõi phân biệt về màu sắc, gỗ giác màu be vàng đến nâu nhạt, gỗ lõi màu nâu đến nâu sẫm. Vòng sinh trưởng rộng 4 - 5 mm. Mặt gỗ mịn. Mạch đơn và kép ngắn phân tán, đôi khi tụ hợp thành nhóm 4 - 6 mạch. Mô mềm phân tán và tụ hợp, vây quanh mạch không đều. Chiều hướng thớ gỗ thẳng.

- Cấu tạo hiển vi: Mạch đơn, kép ngắn 2 - 3, kép dài 5 - 7, tụ hợp thành nhóm nhiều mạch, phân tán. Trên 1 mm<sup>2</sup> thường gặp 4 (4 - 5) mạch. Đường kính mạch trung bình 80 (72 - 86)  $\mu$ m. Trong mạch có thể có hình dạng màng mỏng. Lỗ thông ngang giữa các mạch xếp xen kẽ. Tia gỗ xếp tầng so le, có 1 (2) dây tế bào. Tia nhỏ, rộng 27 (21 - 34)  $\mu$ m, cao 258 (174 - 320)  $\mu$ m. Trên 1 mm thường gặp 5 (4 - 6) tia. Nhiều tế bào tia gỗ có chất hữu cơ màu nâu đỏ. Mô mềm phân tán và tụ hợp, vây quanh mạch ít, không đều. Sợi gỗ dài trung bình 1167  $\mu$ m và có vách trung bình đến mỏng.

- Gỗ Keo lười liềm có khối lượng riêng (ở độ ẩm 12%) thấp (520 kg/m<sup>3</sup>). Hệ số co rút thể tích trung bình (0,42). Điểm bão hòa thớ gỗ thấp (23,8%). Giới hạn bền khi nén dọc thớ thấp (41,2 MPa). Giới hạn bền khi uốn tĩnh trung bình (122,5 MPa). Giới hạn bền khi uốn va đập thấp (48,9 kJ/m<sup>2</sup>). Sức chống tách thớ thấp (9,7 N/mm). Ứng suất kéo dọc thớ thấp (93,3 MPa). Ứng suất cắt song song thớ cao (12,1 MPa).

- Gỗ mềm và nhẹ, gỗ có hệ số co rút thể tích trung bình và điểm bão hòa thớ gỗ thấp nên khá thuận lợi trong quá trình phơi sấy. Gỗ có thể dùng làm vật dụng thông thường, làm nhà dân dụng. Gỗ có độ hút nước, hút ẩm lớn nên tránh những nơi tiếp xúc với nước hoặc có thay đổi độ ẩm nhiều. Gỗ tương đương với một số loại gỗ được xếp nhóm VI trong “Bảng phân loại tạm thời các loại gỗ sử dụng thống nhất trong cả nước” ban hành theo Quyết định số 2198-CNR ngày 26 tháng 11 năm 1977 của Bộ Lâm nghiệp (nay là Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn).

Theo tiêu chuẩn TCVN1072 - 71 Gỗ - Phân nhóm theo tính chất cơ lý, áp dụng chủ yếu trong xây dựng và giao thông vận tải, gỗ được xếp vào nhóm IV (Nguyễn Tử Kim và cộng sự (2015) [23]).

### ***1.2.2.3. Nghiên cứu về nhân giống Keo lười liềm***

Ở Việt Nam đã có các thí nghiệm nhân giống Keo lười liềm bằng phương pháp giâm hom để xác định thời vụ, loại thuốc và nồng độ, giá thể. Kết quả cho thấy IAA có tác dụng thấp đối với loài Keo này (tỷ lệ ra rễ 40 - 50%). IBA (với nồng độ 3% ở dạng bột và 2000 ppm ở dạng nước) và NAA (với nồng độ 1% ở dạng bột và 1000 ppm dạng nước) là có hiệu quả nhất. Tỷ lệ ra rễ ở các công thức này dao động trong từ 60 - 80% (Nguyễn Thị Liệu, 1998) [27]. Tuy nhiên, với thí nghiệm này được thực hiện vào năm 1998, điều kiện thí nghiệm rất thô sơ, thời điểm gió Tây Nam khô nóng, nhiệt độ trung bình tới 38 – 40 °C, nhưng điều kiện chăm sóc như tưới nước hoàn toàn thủ công nên kết quả thí nghiệm chưa cao, chưa thật khách quan.

Đặng Thái Dương (2015) [11], nghiên cứu nhân giống Keo lười liềm cho một số dòng chịu nóng, cho kết quả như sau: Đối với nhân giống bằng giâm hom, hiệu quả nhất là giá thể 100% đất tầng B, xử lý hom với IBA nồng độ 200ppm, không che sáng cho cây hom, tưới phun cho cây con 3 phút phun 1 lần, mỗi lần phun 4s cho cây con giai đoạn sau khi giâm đến 2 tháng tuổi, và tưới phun cho cây con 5 phút phun 1 lần, mỗi lần phun 6s cho cây con giai đoạn 2 tháng tuổi đến 3 tháng tuổi. Đối với nhân giống nuôi cấy mô: Thời gian khử trùng mẫu chồi đỉnh và đoạn thân cây bằng  $\text{HgCl}_2$  0,1% trong 8 phút, kết quả tỷ lệ mẫu chồi đỉnh và tỷ lệ mẫu đoạn thân sống không nhiễm cao nhất. Môi trường thích hợp nhất cho tái sinh chồi từ lát mỏng là môi trường MS bổ sung 0,3 mg/l TDZ. Môi trường MS bổ sung 0,1 mg/l TDZ thích hợp nhất cho tái sinh chồi đoạn thân. Môi trường tối ưu cho quá trình nhân chồi là môi trường MS bổ sung 0,3 mg/l TDZ kết hợp với 0,5 mg/l NAA. Môi trường 0,1 mg/l TDZ bổ sung thêm nano bạc 5 mg/l là môi trường thích hợp cho lát mỏng tái sinh chồi. Môi trường 1,5 mg/l BAP bổ sung thêm nano bạc 5 mg/l là môi trường thích hợp cho lát mỏng tái sinh chồi. Môi trường 1/2MS bổ sung 1,0 mg/l IBA thích hợp nhất cho quá trình tạo rễ. Đối với trường hợp bổ sung nano bạc, môi trường tối ưu cho quá trình sinh trưởng của rễ là 1,0 mg/l NAA bổ sung nano bạc nồng độ 3 mg/l. Trên môi trường 1,0 mg/l IBA bổ sung nano bạc nồng độ 5 mg/l. Tỷ lệ ánh sáng đèn LED 50% xanh + 50% đỏ là thích hợp cho nuôi cấy cây Keo lá liềm *in vitro*. Cây *in vitro* được trồng



thành công trên giá thể trộn: 2 trấu hun + 1 mùn hữu cơ cho tỷ lệ sống cao nhất. Kết quả nghiên cứu được công bố sau khi nội dung nghiên cứu nhân giống của nghiên cứu sinh đã hoàn thành (2013) nên chỉ mang tính thông tin, không có tính kế thừa.

*Trên cơ sở đánh giá lại các nghiên cứu đã có, đề tài nghiên cứu nhân giống bằng hạt và nghiên cứu bổ sung nhân giống bằng hom với bố trí hoàn thiện các thí nghiệm.*

#### **1.2.2.4. Nghiên cứu biện pháp kỹ thuật trồng rừng và hiệu quả phòng hộ**

##### **- Nghiên cứu về kỹ thuật trồng rừng**

Đến nay, các nghiên cứu về kỹ thuật lâm sinh áp dụng trong rừng trồng Keo lười liềm rất hạn chế. Nguyễn Thị Liệu (2006) [26] nghiên cứu xây dựng mô hình trồng rừng Keo lười liềm trên cát nội đồng vùng Bắc Trung Bộ đã ghi nhận rằng: Đối với biện pháp làm đất, với đất được cày toàn diện, sau đó lên lớp đôi có chiều rộng lớp 4m, rãnh lớp rộng 2m, lớp cao 0,4m, trên lớp trồng 2 hàng, cách nhau 3m, cách mép lớp 0,5m, cây cách cây 2m, hoặc lớp đơn có chiều rộng lớp 1,5m, rãnh lớp 1,5m và cao 0,4m trên lớp trồng một hàng, cây cách cây 2m đều cho kết quả sinh trưởng tốt nhất. Đối với thí nghiệm bón lót phân thì công thức bón 200g/gốc phân vi sinh hoặc bón 100g/gốc phân NPK cho sinh trưởng nhanh trong những năm đầu. Đối với thí nghiệm mật độ gồm 3.300 cây/ha (3 x 1m), 2.200 cây/ha (3 x 1,5m), 2.500 cây/ha (2 x 2m) và 1.650 cây/ha (3 x 2m) kết quả cho thấy mật độ 1.650 cây/ha có sinh trưởng tốt nhất. Thí nghiệm này chỉ mới giới hạn trên điều kiện lập địa đất cát nội đồng bán ngập, chưa mở rộng các lập địa khác. Trong đề tài nghiên cứu này sẽ tiếp tục đánh giá các mô hình thí nghiệm đã có ở thời điểm hiện tại và nghiên cứu bổ sung các dạng lập địa đất cát khác và bổ sung thêm các nội dung mới.

Đối với thí nghiệm thâm canh rừng trồng Keo lười liềm ở vùng đồi tỉnh Quảng Trị với dạng bố trí thí nghiệm 2 nhân tố, trong đó thí nghiệm làm đất là nhân tố nền gồm 2 công thức làm đất là toàn diện (ủ thực bì toàn diện, cày đất toàn diện, sau đó cày rạch lại theo hàng) và làm đất cục bộ (phát thực bì toàn diện, đốt dọn sạch thực bì, cày băng 1,2m, băng chừa 1,8m, giữa băng cày cày rạch lại); bố trí hai thí nghiệm bón thúc và mật độ trồng trên hai nền đất đó (bón lót kế thừa kết quả nghiên cứu ở đất cát nội đồng). Kết quả sau 4 năm tuổi cho thấy: Biện pháp làm đất toàn diện cho

sinh trưởng nhanh hơn, độ đồng đều cao hơn (hệ số biến động thấp) và hứa hẹn chất lượng sản phẩm cao hơn. Bón thúc 200 g NPK hoặc bón 100 g NPK + 200g Vi sinh cho kết quả tốt nhất. Mật độ trồng 1.330 cây/ha cho lượng tăng trưởng bình quân về đường kính và thể tích thân cây cá thể cao nhất, nhưng do tổng tiết diện ngang thân cây mật độ 1.666 cây/ha cao hơn, nên xét tổng thể lượng tăng trưởng bình quân hàng năm toàn lâm phần 2 mật độ này tương đương nhau (Nguyễn Thị Liễu, 2010) [28].

Đặng Thái Dương (2002) [10] với mô hình rừng trồng các dòng Keo lười liềm chịu nóng trên 2 lập địa đất cát nội đồng và đất cát di động ven biển đã xác định được kỹ thuật canh tác Keo lười liềm trên vùng đất cát ven biển miền Trung với làm đất trồng rừng bằng cách cày toàn diện + lên luống + cuốc hố trồng đối với vùng đất cát nội đồng và chỉ cuốc hố trồng ở vùng đất cát ven biển; mật độ trồng rừng là 1650 cây/ha ở vùng đất cát nội đồng và 2500 cây/ha ở vùng đất cát ven biển; cây con đem trồng 4 tháng tuổi ở vùng đất cát nội đồng và 6 tháng tuổi ở vùng ven biển; bón phân 2kg phân chuồng + 0,2kg phân vi sinh/hố; thời vụ trồng rừng là tháng 11 dương lịch; chăm sóc cho cây trong 2 năm đầu bằng cách vun gốc + bón 50g NPK, thời kỳ chăm sóc vào khoảng tháng 9 – 11 dương lịch hằng năm.

### ***Nghiên cứu khả năng phòng hộ***

Nghiên cứu của Đặng Thái Dương (2015) [11] cho thấy lượng vật rơi rụng của các dòng Keo lười liềm dao động từ 127,0- 191,7 g/m<sup>2</sup>/năm, khối lượng nốt sần của các dòng Keo lá liềm dao động từ 52,7 g/cây đến 84,3 g/cây.

### **1.3. Thảo luận chung**

Điềm qua những nghiên cứu trên thế giới và trong nước về đất cát ven biển và trồng rừng trên đất cát ven biển đã tạo được cơ sở khoa học (quy luật di động của cát, kết cấu đai rừng phòng hộ, đặc điểm thích ứng, sinh trưởng của các loài cây và hiệu quả phòng hộ, kinh tế của các mô hình rừng trên cát ven biển, đặc điểm đất cát ven biển Việt Nam nói chung và vùng Bắc Trung Bộ nói riêng ...) cho nghiên cứu trồng rừng trên đất cát ven biển các tỉnh Bình - Trị - Thiên.

- Những nghiên cứu về đất cát ven biển và trồng rừng phòng hộ trên đất cát ven biển trên thế giới được thực hiện sớm và rất đầy đủ, kết luận có cơ sở khoa học và đã được ứng dụng rộng rãi.

- Những nghiên cứu về đất cát ven biển và trồng rừng phòng hộ trên đất cát ven biển Việt Nam tương đối ít, các nghiên cứu thường đã cũ, khó áp dụng.

- Những nghiên cứu về Keo lười liềm trên thế giới đã được thực hiện từ sớm và khá đầy đủ về đặc điểm hình thái, phân loại, giải phẫu, phân bố, khoa học gỗ, cải thiện giống, nhân giống, gây trồng... Đây là loài được trồng phổ biến ở các nước châu Á và châu Phi.

- Keo lười liềm được đưa về Việt Nam khoảng 25 năm trở lại đây, các nghiên cứu bước đầu chủ yếu là nghiên cứu khảo nghiệm xuất xứ, một số ít nghiên cứu về giống và kỹ thuật nhân giống và các nghiên cứu về kỹ thuật trồng rừng. Trong đó các kết quả khảo nghiệm giống làm tương đối đầy đủ và đã có các giống đã được công nhận. Nghiên cứu về cải thiện giống, về biến dị và di truyền còn rất ít, kết quả chưa cao. Nghiên cứu về tính chất cơ lý của gỗ đã có kết quả đánh giá khá rõ ràng.

+ Nghiên cứu về nhân giống có kết quả công bố về giâm hom loài này của chính tác giả trong giai đoạn năm 1998, lúc đó điều kiện rất thô sơ, thời tiết rất khô nóng, tốc độ hóa gỗ của hom giống nhanh nên kết quả chưa cao, chưa thật chính xác và khách quan. Nghiên cứu của Đặng Thái Dương (2015) [11] về giâm hom và nuôi cấy mô cho các dòng Keo lười liềm chịu nóng đã xác định được kỹ thuật nhân giống bằng giâm hom và nuôi cấy mô cho các dòng này, tuy nhiên kết quả mới công bố vào cuối năm 2015 khi tác giả đã hoàn thành công trình nghiên cứu nội dung này vào năm 2013 nên không kế thừa được các kết quả đó trong nghiên cứu này. Nghiên cứu nhân giống từ hạt chưa có các công bố, thực tế loài này hạt vỏ dày, thể nảy mầm thấp, thời gian gieo hạt nảy mầm chậm, trong vòng thời gian 2 tháng đầu cây con sinh trưởng rất chậm, gặp mùa mưa kéo dài ở khu vực miền Trung cây con sinh trưởng càng chậm. Chính vì vậy công tác nhân giống bằng hạt gặp rất nhiều khó khăn.

+ Nghiên cứu về kỹ thuật trồng rừng đã có 2 công bố của chính tác giả về trồng rừng thâm canh gỗ nguyên liệu tại tỉnh Quảng Trị và trồng rừng Keo lười liềm trên

cát nội đồng vùng Bắc Trung Bộ, đã xác định được biện pháp làm đất, bón phân và mật độ trồng thích hợp cho đất cát nội đồng vùng Bắc Trung Bộ mà chưa phổ biến cho nhiều dạng lập địa.

Nghiên cứu của Đặng Thái Dương (2002) [10] đã xác định được kỹ thuật canh tác Keo lười liềm các dòng chịu nóng trên vùng đất cát ven biển miền Trung. Tuy nhiên các kết quả này chỉ đánh giá riêng cho các dòng chịu nóng và chỉ cho 2 dạng lập địa là đất cát nội đồng và đất cát di động ven biển, ngoài ra thời gian công bố các kết quả nghiên cứu nay là cuối năm 2015 khi đề tài nghiên cứu sinh đã hoàn thành phần bố trí thí nghiệm nên các kết quả chỉ ở mức thông tin, không kế thừa trong nghiên cứu của nghiên cứu sinh được.

- Nghiên cứu về hiệu quả phòng hộ đã có một số công trình nghiên cứu cho các loài Phi Lao và Keo chịu hạn về khả năng chắn gió, cải thiện tiểu khí hậu, đất đai. Một số công trình nghiên cứu khả năng hấp thụ CO<sub>2</sub> cho một số loài Keo lai, Keo tai tượng, Keo lá tràm..., chưa có các nghiên cứu về các nội dung này cho Keo lười liềm.

- Nghiên cứu về hiệu quả kinh tế có một số công trình nghiên cứu về hiệu quả kinh tế từ gỗ củi cho các loài Keo lai, Keo tai tượng và tính giá trị kinh tế từ thương mại Các bon cho một số loài mà chưa có các nghiên cứu tương tự cho Keo lười liềm.

Hệ thống lại các kết quả nghiên cứu đã có cho thấy nghiên cứu về kỹ thuật nhân giống và trồng rừng Keo lười liềm trên đất cát ven biển mặc dù đã có một số công trình nghiên cứu nhưng đang rất rời rạc, chưa có hệ thống, mới chỉ nghiên cứu một phần kỹ thuật trồng rừng cho một ít dạng lập địa, chưa có nghiên cứu kỹ thuật nhân giống từ hạt, nhân giống từ hom kết quả chưa cao, chưa đánh giá hiệu quả kinh tế và hiệu quả phòng hộ của loài này. Xuất phát từ thực tế đó, nghiên cứu sinh thực hiện một nghiên cứu có hệ thống từ kỹ thuật nhân giống, kỹ thuật trồng rừng và bước đầu đánh giá hiệu quả kinh tế và hiệu quả phòng hộ của Keo lười liềm trên đất cát ven biển các tỉnh Quảng Bình, Quảng Trị và Thừa Thiên Huế trên các dạng lập địa điển hình của vùng để làm cơ sở nhân rộng loài này cho mục đích phòng hộ và phát triển kinh tế xã hội của khu vực.

## Chương 2

### ĐẶC ĐIỂM TỰ NHIÊN - KINH TẾ - XÃ HỘI KHU VỰC NGHIÊN CỨU

#### 2.1. Điều kiện tự nhiên

##### 2.1.1. Vị trí địa lý

Khu vực nghiên cứu nằm trên địa bàn 3 tỉnh Quảng Bình, Quảng Trị và Thừa Thiên Huế, có chiều dài khoảng 350 km, chiều rộng trung bình 50-80 km, chỗ rộng nhất là 91 km và hẹp nhất là 46,5 km.

Khu vực nghiên cứu nằm trong tọa độ địa lý từ 16<sup>o</sup>12' đến 18<sup>o</sup>06' vĩ độ Bắc 105<sup>o</sup>37' đến 108<sup>o</sup>10' độ kinh Đông và được giới hạn như sau:

- Phía Bắc giáp tỉnh Hà Tĩnh.
- Phía Nam giáp tỉnh Quảng Nam.
- Phía Đông giáp biển Đông.
- Phía Tây giáp nước Lào.

##### 2.1.2. Diện tích, đất đai

Bình - Trị - Thiên có tổng diện tích là 17.250 km<sup>2</sup>, chia làm 4 vùng:

- Vùng núi: Chiếm khoảng 30% diện tích toàn khu vực. Đây là vùng có nhiều dãy núi cao, xen kẽ các thung lũng, đáng kể như huyện A Lưới có diện tích khoảng 750 ha nằm trên độ cao từ 550 - 600 m so với mực nước biển.

- Vùng Trung du: Chiếm khoảng 50% diện tích, gồm đại bộ phận là đồi bát úp, có cây thấp hoặc trơ trụi xen lẫn là những thung lũng hẹp và một số vùng bằng phẳng ven các suối.

Đất đai của 2 vùng này có những nét chung là đất chua, nghèo dinh dưỡng, tầng đất mỏng, độ dốc lớn dễ bị xói mòn và rửa trôi. Tổng cộng có khoảng 15 loại đất, trong đó loại đất phổ biến nhất là đất đỏ vàng trên đá sét và biến chất (khoảng 515.817 ha); đất có màu đỏ nâu trên đá bazơ và trung tính (khoảng 21.000 ha).

- Vùng đồng bằng: Chiếm khoảng 9% diện tích. Vùng này có 18 loại đất, song chỉ có 7 loại thuộc nhóm đất phù sa với diện tích 129.285 ha, trong đó có khoảng 18.574 ha đất bồi.

- Vùng đất cát ven biển chiếm khoảng 7,13% diện tích tự nhiên khu vực (khoảng 123.037 ha), chia làm 2 loại cồn cát trắng vàng chiếm 80.281 ha và loại đất cát biển có khoảng 42.756 ha, được phân bố theo dải hẹp sát bờ biển. Nhìn chung, loại đất cát ven biển nghèo dinh dưỡng, chua và khó sử dụng.

### **2.1.3. Địa hình**

Các tỉnh Bình - Trị - Thiên có địa hình khá phức tạp, với địa thế thấp dần từ Tây sang Đông và được chia thành nhiều dải. Phần cao nhất trong khu vực là dãy Trường Sơn dọc từ Tây Bắc xuống Đông Nam, độ cao trung bình của dãy này khoảng 500 – 800 m, có những đỉnh núi cao như đỉnh Ngại 1.774 m, đỉnh Cataran cao tới 1.360 m.

Đồi núi chiếm 3/4 diện tích tự nhiên, có những dãy núi đâm ngang ra biển đó là dãy Hoành Sơn ở phía Bắc và dãy Bạch Mã ở phía Nam. Ngoài ra còn có những dãy núi thấp hơn nhô sát ra biển như đèo Lý Hòa, đốc Sỏi, núi Chân Mây...

Địa hình vùng đất cát ven biển khá bằng phẳng gồm 3 dạng chủ yếu là bãi cát, cồn cát và đụn cát, độ cao tương đối khoảng từ 3-30 m.

### **2.1.4. Khí hậu**

Các tỉnh Bình - Trị - Thiên có tính chất chung của khí hậu nhiệt đới gió mùa, song do ảnh hưởng của điều kiện địa lý, đặc biệt là 3 đèo lớn Hải Vân, Đèo Ngang và Mụ Dạ nên khí hậu có những nét đặc thù riêng và khắc nghiệt hơn những vùng khác ở nước ta.

- *Chế độ nhiệt:* Nhiệt độ trung bình hàng năm khoảng 24 - 25<sup>0</sup>C, tổng nhiệt độ toàn năm khoảng 9000 - 9200<sup>0</sup>C. Có 3 tháng (XII, I, II) nhiệt độ giảm xuống dưới 22<sup>0</sup>C ở đồng bằng và dưới 20<sup>0</sup>C ở những nơi có độ cao trên 400 m. Mùa lạnh bắt đầu từ cuối tháng XI năm trước đến đầu tháng III năm sau, tháng lạnh nhất vào tháng I có nhiệt độ trung bình < 20<sup>0</sup>C (A Lưới - Thừa Thiên Huế: 17,2<sup>0</sup>C) ở đồng bằng và dưới 10<sup>0</sup>C ở 400 m trở lên. Giới hạn nhiệt độ tối thấp giảm xuống 8-9<sup>0</sup>C, hoặc 5-7<sup>0</sup>C ở vùng rẻo cao. Mùa nóng từ giữa tháng IV đến tháng X. Tháng nóng nhất là tháng VI và tháng VII. Nhiệt độ tối cao trung bình trên dưới 34<sup>0</sup>C. Nhiệt độ tối cao tuyệt đối đạt mức trên dưới 40<sup>0</sup>C. Biên độ dao động nhiệt độ ngày đêm vào khoảng 7-8<sup>0</sup>C.

- *Ám độ không khí*: Độ ẩm rất cao, trung bình năm đạt 85-88%. Mùa ẩm kéo dài từ tháng IX đến tháng IV năm sau, độ ẩm bình quân trên dưới 90%. Tháng ẩm nhất vào chính giữa mùa Đông, có độ ẩm trung bình 90-93%. Độ ẩm có thể giảm xuống dưới 40-45% vào mùa Hè đã gây ảnh hưởng rất lớn đến cây trồng.

- *Chế độ mưa*: Lượng mưa trung bình năm rất lớn đạt 2256- 3974 mm. Lượng mưa bình quân năm thấp nhất ở Quảng Bình và cao nhất là ở Thừa Thiên Huế. Số ngày mưa nhiều, trung bình năm vào khoảng 140-150 ngày. Mùa mưa bắt đầu vào tháng VIII và kết thúc vào tháng I năm sau. Lượng mưa lớn nhất vào tháng X và XI với lượng mưa bình quân tháng khoảng 607-922mm. Lượng mưa ít nhất thường vào tháng IV, và tháng VII hàng năm với lượng mưa bình quân tháng khoảng 51 - 73 mm.

*Chế độ gió*: Bình - Trị - Thiên là khu vực có gió Tây khô nóng, mạnh nhất vào các tháng VI-VII, với tốc độ gió 4-5 m/s, mỗi đợt kéo dài 3-5 ngày. Đây là loại gió gây ra hiện tượng cát bay vào mùa khô. Trong những đợt gió Tây khô nóng nhất, nhiệt độ tối cao trung bình có thể vượt quá 38-39<sup>0</sup>C. Hàng năm gió mùa Đông Bắc bắt đầu từ tháng IX đến tháng III- IV năm sau, tốc độ gió từ 4-6 m/s, thường kèm theo mưa. Loại gió này cùng với các tác nhân khác đã tạo nên các dãy cồn cát ven biển. Bình-Trị-Thiên là một trong những vùng chịu tác động rất mạnh của gió bão. Thời gian bão thường xảy ra vào tháng IX và X. Bão có thể đạt và vượt quá tốc độ 40 m/s ở ven biển, nhanh chóng yếu đi khi vào vùng phía Tây.

### **2.1.5. Thủy văn**

Bình -Trị -Thiên có tới 112 con sông chiều dài từ 10 km trở lên, trong đó có 5 hệ thống sông chính. Nhìn chung, các sông trong khu vực đều ngắn, dốc và nhiều thác ghềnh. Từ phía Bắc đi vào bắt gặp các con sông lớn như: Sông Gianh, Sông Roòn, sông Kiến Giang, sông Bến Hải, sông Thạch Hãn, sông Hương, sông Ô Lâu, sông Truồi, sông Nong, ... Nhờ hệ thống những sông này mà chế độ nước ở khu vực được cải thiện rõ rệt.

*Tóm lại*: Bình - Trị - Thiên là vùng có điều kiện tự nhiên khắc nghiệt, thường hứng chịu các loại thiên tai như bão lụt, hạn hán, hàng năm tàn phá nặng nề. Địa hình

phức tạp, đất đai có nhiều loại, phần lớn là đất nghèo dinh dưỡng, đặc biệt là vùng đất cát ven biển vì vậy khó khăn trong phát triển Nông Lâm nghiệp.

## 2.2. Điều kiện kinh tế - xã hội khu vực Bình- Trị - Thiên

### 2.2.1. Dân số, dân tộc, lao động

**Bảng 2.1. Một số chỉ tiêu kinh tế - xã hội các tỉnh Bình - Trị - Thiên**

Tỉnh	Dân số (1.000 người)	Mật độ dân số (người/ km <sup>2</sup> )	Dân tộc	Lao động (1.000 người)
Quảng Bình	872,9	109	Có 24 dân tộc, chủ yếu là người Kinh tiếp đến là người Vân kiều và người Chứt, còn các dân tộc khác có dưới 100 người.	520,8
Quảng Trị	620,4	131	Có 29 dân tộc, dân tộc Kinh chiếm 90,9%, Bru-Vân Kiều chiếm 7,1% và Tà Ôi 1,8% còn lại là 26 dân tộc khác.	341,9
Thừa Thiên- Huế	1143,6	228	Có 35 dân tộc, người Kinh chiếm 96,3%, Tà Ôi 2,3%, Cờ Tu 1,2%, Bru - Vân Kiều 0,7%, còn lại là các dân tộc khác.	623,4

(Nguồn: Niên giám thống kê Quảng Bình, Quảng Trị, Thừa Thiên Huế năm 2015)

Số liệu bảng 2.1 cho thấy hiện nay dân số Bình -Trị-Thiên là 2.636.900 người, chiếm 3,15% dân số cả nước. Trong khu vực có gần 40 dân tộc sinh sống, trong đó người Kinh chiếm chủ yếu và sống tập trung ở các thị xã, thị trấn, thành phố Huế và ven các đường quốc lộ, đây cũng chính là đối tượng có thu nhập lớn. Các dân tộc thiểu số thường sống ở các vùng núi xa xôi, chiếm tỷ lệ dưới 10% dân số của các tỉnh. Nguồn nhân lực trong khu vực khá dồi dào với tổng số lao động là 1.486.100 người, chiếm 56,36% dân số, tuy nhiên mức độ sử dụng lao động chưa cao thể hiện ở tỷ lệ người thất nghiệp trong độ tuổi lao động lớn (6,2%), hiện tượng thừa nhân lực thường diễn ra vào những lúc nông nhàn.



### **2.2.2. Kinh tế - xã hội**

Bình - Trị - Thiên có lợi thế về phát triển thủy sản với hơn 300 km bờ biển và nhiều đầm phá có diện tích rộng. Hàng năm đã xuất khẩu khoảng 500 tỷ đồng hải sản. Bên cạnh đó, du lịch và dịch vụ cũng là một trong thế mạnh với nhiều di tích văn hoá, lịch sử, các khu nghỉ mát ven biển, hang động, chùa chiền, lăng tẩm,... đã đóng góp nguồn thu nhập đáng kể cho kinh tế địa phương.

Nhìn chung, trong những năm gần đây, thực hiện đường lối đổi mới của Đảng, Bình - Trị - Thiên đã phấn đấu để phát huy tiềm năng, chống đỡ với thiên tai, khắc phục khó khăn và đã đưa kinh tế phát triển một bước đáng kể, thu nhập và đời sống của nhân dân được cải thiện. Tuy nhiên, để phát triển kinh tế theo hướng công nghiệp hóa, hiện đại hóa còn rất nhiều khó khăn. Để vượt qua những trở lực đó, cần có phương hướng đúng đắn, mục tiêu rõ ràng, có cơ chế, chính sách tích cực và những giải pháp hữu hiệu. Trong những năm qua cơ sở hạ tầng cũng đã được cải thiện một bước, đặc biệt là hệ thống đường bộ, đường sắt, sân bay, bến cảng, đây là những điểm rất thuận lợi cho việc giao lưu văn hoá, buôn bán, du lịch,... Đáng chú ý là cuộc sống của người dân trên vùng cát hầu hết còn rất nghèo do đất đai xấu, năng suất cây trồng thấp, thường xuyên bị thiên tai gió bão và cát bay.

### Chương 3

## NỘI DUNG, VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 3.1. Nội dung nghiên cứu

#### *i) Đánh giá hiện trạng đất cát và sử dụng đất cát ven biển*

- Đánh giá hiện trạng sử dụng đất cát ven biển
- Đánh giá hiện trạng rừng trồng Keo lười liềm trên đất cát ven biển

#### *ii) Nghiên cứu kỹ thuật nhân giống Keo lười liềm phục vụ trồng rừng trên đất cát ven biển*

- *Nghiên cứu kỹ thuật nhân giống Keo lười liềm từ hạt.*
  - + Ảnh hưởng của nhiệt độ nước ngâm tới tỷ lệ nảy mầm của hạt giống.
  - + Ảnh hưởng thành phần ruột bầu đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây con
  - + Ảnh hưởng của chế độ che sáng đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây con
- *Nghiên cứu kỹ thuật nhân giống Keo lười liềm bằng giâm hom.*
  - + Ảnh hưởng của chất điều hòa sinh trưởng đến tỷ lệ ra rễ của hom.
  - + Ảnh hưởng thành phần ruột bầu đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây hom.
  - + Ảnh hưởng của độ tưới nước đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây hom.
  - + Ảnh hưởng của chế độ che sáng đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây hom.

#### *iii) Nghiên cứu kỹ thuật trồng rừng Keo lười liềm trên đất cát ven biển*

- Ảnh hưởng của kỹ thuật làm đất đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của rừng
- Ảnh hưởng của mật độ trồng đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của rừng
- Ảnh hưởng của bón phân (bón lót) đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của rừng
- Ảnh hưởng của thời vụ trồng đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của rừng
- Ảnh hưởng của tuổi cây đem trồng đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của rừng
- Ảnh hưởng của kỹ thuật chăm sóc đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của rừng

#### *iv) Đánh giá hiệu quả phòng hộ và kinh tế của Keo lười liềm trên đất cát ven biển*

- *Hiệu quả phòng hộ*
  - + Hiệu quả chắn gió
  - + Hiệu quả cải thiện tiểu khí hậu

- + Hiệu quả cải tạo đất
- + Hiệu quả tích lũy Các bon
- *Hiệu quả kinh tế*
- + Hiệu quả kinh tế từ bán gỗ, củi
- + Hiệu quả kinh tế từ giá trị thương mại Các bon

### **3.2. Vật liệu nghiên cứu**

- Hạt giống và hom giống Keo lười liềm sử dụng xuất xứ Manta – Australia.
- Mô hình rừng trồng thí nghiệm Keo lười liềm trên vùng đất cát bán ngập giai đoạn 10 năm tuổi ở Triệu Phong, Quảng Trị.
- Mô hình rừng trồng thí nghiệm Keo lười liềm trên đất cát cố định bán ngập và di động ven biển giai đoạn 3 năm tuổi ở Phong Điền, Thừa Thiên Huế.
- Rừng trồng Keo lười liềm đại trà có kết cấu rừng khác nhau giai đoạn 7 năm tuổi ở Thừa Thiên Huế 10 tuổi và 12 năm tuổi ở Quảng Trị để đánh giá hiệu quả kinh tế và phòng hộ.

### **3.3. Phương pháp nghiên cứu**

#### **\* Quan điểm và phương pháp tiếp cận**

##### **- *Quan điểm tiếp cận***

Vùng đất cát ven biển các tỉnh Bình - Trị - Thiên rất nghèo dinh dưỡng, diện tích khá lớn, điều kiện rất khắc nghiệt, vừa chịu gió, nắng nóng kéo dài, cát bay, cát lấp trong mùa khô, vừa có mùa mưa tập trung kéo dài, bão biển thường xuyên và úng ngập cục bộ trong ở nhiều vùng, vậy việc trồng rừng hết sức khó khăn.

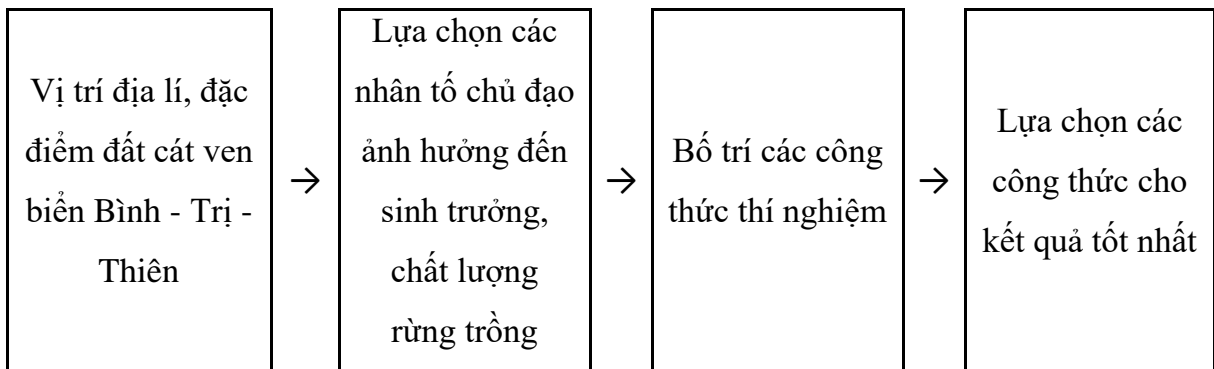
Trong phạm vi của đề tài, với quan điểm trước hết là trồng thành rừng, đảm bảo chất lượng, sau đó đánh giá hiệu quả phòng hộ kết hợp với kinh tế.

##### **- *Cách tiếp cận***

+ Để trồng rừng thành công cho vùng đất cát ven biển đặc thù này đề tài đã tiếp cận một cách *hệ thống các biện pháp kỹ thuật tổng hợp* từ ươm tạo cây con, kỹ thuật trồng rừng và chăm sóc... là những nhân tố hết sức quan trọng, ảnh hưởng trực tiếp đến tỷ lệ sống, sinh trưởng và chất lượng rừng, cần được nghiên cứu chi tiết.

+ Với điều kiện đặc thù vùng cát ven biển thì đất đai được xem là nhân tố chủ đạo để *lựa chọn các dạng lập địa* bố trí các nội dung nghiên cứu. Hiệu quả chắn gió rất quan trọng được đặt lên hàng đầu, tiếp đến là ảnh hưởng cải thiện đất đai và cải thiện tiểu khí hậu là ba yếu tố được xem xét đánh giá hiệu quả phòng hộ. Người dân vùng cát ven biển có thu nhập thấp, rất khan hiếm gỗ và củi nên giá trị kinh tế thực tiễn từ rừng cần được xem xét đánh giá.

**Tổng hợp phương hướng giải quyết vấn đề được tổng hợp theo sơ đồ sau:**



Hình 3.1. Sơ đồ phương hướng giải quyết các vấn đề nghiên cứu

### 3.3.1. Phương pháp nghiên cứu chung

- *Phương pháp kế thừa*

+ Kế thừa các kết quả nghiên cứu đã có, các số liệu đã công bố, trên cơ sở đó bố trí các nghiên cứu bổ sung.

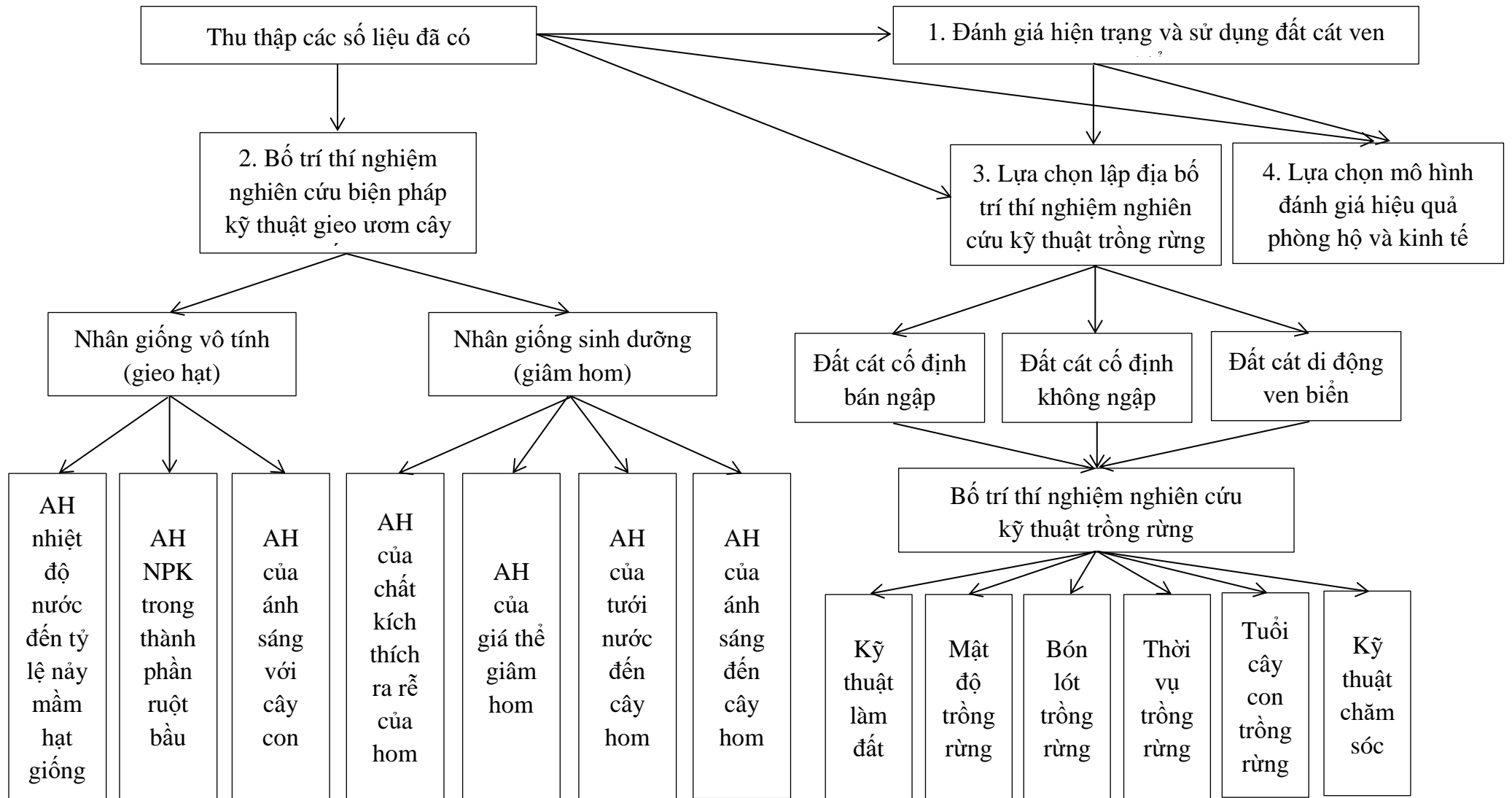
+ Kế thừa các mô hình thí nghiệm đã bố trí, các kết quả đã có của đề tài được thực hiện của cùng tác giả để tiếp tục đánh giá, đồng thời bố trí các thí nghiệm mới để nghiên cứu bổ sung.

- *Phương pháp bố trí thí nghiệm sinh thái thực nghiệm:*

+ Các thí nghiệm được bố trí riêng rẽ (một nhân tố) để phát hiện ra những chỉ số tốt nhất cho từng nhân tố.

- Do điều kiện các thí nghiệm rất khác nhau về phương pháp lấy mẫu, thu thập số liệu nên đề tài trình bày phương pháp bố trí thí nghiệm, lấy mẫu và đánh giá số liệu riêng cho từng nội dung nghiên cứu. Phần xử lý số liệu chung được trình bày ở phần chung.

- Các bước tiến hành nghiên cứu được thể hiện qua hình 3.2.



Hình 3.2. Sơ đồ nội dung các bước nghiên cứu

### 3.3.2. Phương pháp đánh giá hiện trạng đất cát ven biển

Trong khuôn khổ giới hạn đề tài tập trung vào nghiên cứu bổ sung cơ sở khoa học gây trồng Keo lười liềm trên đất cát ven biển các tỉnh Bình - Trị - Thiên, nên phần đánh giá hiện trạng đất cát ven biển các tỉnh chỉ giới hạn ở các nội dung tổng quát bao gồm: Diện tích đất cát hiện có; diện tích đất đã canh tác, diện tích bỏ hoang; loài cây trồng và sinh trưởng một số loài cây trồng chính trên đất cát ven biển.

- Phương pháp điều tra diện tích đất đai và cây rừng tự nhiên bằng phương pháp kế thừa số liệu tổng hợp của các đơn vị quản lý địa phương để xác định các nội dung:

+ Diện tích đất cát hiện có; diện tích đất đã canh tác, diện tích bỏ hoang; loài cây trồng, diện tích rừng trồng Keo lười liềm.

+ Đối với cây rừng tự nhiên chỉ kế thừa các kết quả điều tra và báo cáo của tổng hợp hiện có, thống kê loài cây rừng chính, không điều tra chi tiết.

- Phương pháp điều tra rừng trồng: Điều tra tại vùng cát gồm huyện Lệ Thủy, tỉnh Quảng Bình, huyện Triệu Phong, tỉnh Quảng Trị và huyện Phong Điền, tỉnh Thừa Thiên Huế, theo dạng lát cắt ngang từ đường 1A vuông góc ra bờ biển, chiều rộng tuyến điều tra khoảng 1 km. Sử dụng phương pháp mục trắc kết hợp hồ sơ quản lý rừng từ các Chi cục Lâm nghiệp ở các tỉnh để lựa chọn các dạng lập địa và các dạng rừng trồng theo các cấp tuổi và theo loài cây để lập ô tiêu chuẩn tạm thời.

Điều tra đại diện trên 3 dạng lập địa gồm đất cát cố định bán ngập, đất cát cố định không ngập và đất cát di động. Mỗi mô hình lập 3 ô tiêu chuẩn 15 x 20 m (300 m<sup>2</sup>) thu thập số liệu tỷ lệ sống (hoặc mật độ hiện tại); D<sub>0</sub> hoặc D<sub>1,3</sub>; H<sub>vn</sub>; Dt và tình hình sinh trưởng, chất lượng rừng để đánh giá tổng quát.

+ Keo lười liềm điều tra các cấp tuổi 3,5,7,10 cho mỗi dạng lập địa và trong cùng dạng lập địa còn có các yếu tố lên líp, không lên líp, nước ngầm sâu, nước ngầm nông, cồn cát cao, bãi cát thấp... tùy theo mô hình thực tế có sẵn. Tổng số mô hình điều tra > 40 mô hình.

+ Các loài khác diện tích rất ít, không tập trung, tận dụng tối đa các mô hình hiện có mang tính đại diện trên các dạng lập địa và cấp tuổi để điều tra đánh giá. Các

loài điều tra: Keo lá tràm, Keo tai tượng, Keo chịu hạn, Keo lai, Phi lao, Bạch đàn.  
 Tổng số mô hình > 40 mô hình, số mô hình mỗi loài tùy thuộc vào thực tế hiện có.

+ Nội dung đánh giá gồm: Loài cây trồng và sinh trưởng của các loài cây trồng chính; Diện tích và sinh trưởng của loài Keo lười liềm; so sánh chung trên 3 dạng lập địa.

### **3.3.3. Phương pháp bố trí thí nghiệm và thu thập số liệu nghiên cứu kỹ thuật nhân giống Keo lười liềm**

- Đối với các thí nghiệm bố trí ở vườn ươm theo khối ngẫu nhiên đầy đủ 3 lần lặp lại, dung lượng mẫu 120 cây con có bầu/ô, tổng số cây: 120 cây/ô x 3 lặp = 360 cây/công thức. Túi bầu polyetylen kích thước 7 x 12 cm.

Thời gian thí nghiệm: Tháng 4 – tháng 10 năm 2013.

Địa điểm: Vườn ươm Trung tâm KHLN Bắc Trung Bộ.

#### **3.3.3.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm nhân giống Keo lười liềm bằng hạt**

Hạt giống sau khi xử lý bằng nước sôi 100 °C trong vòng 8 phút, rửa sạch, ủ trong vải và rửa chua trong 3 ngày, đem gieo vào giá thể cát, sau cây mầm có 2 lá thì nhổ các cây đồng đều nhau, cấy vào bầu ở các thí nghiệm (trừ thí nghiệm xử lý hạt).

##### **a) Ảnh hưởng của nhiệt độ nước ngâm tới tỷ lệ nảy mầm của hạt giống**

CT1: Hạt giống ngâm trong nước 100°C

CT2: Hạt giống ngâm trong nước 75°C

CT3: Hạt giống ngâm trong nước 50°C

CT4: Hạt giống ngâm trong nước thường 25-30°C

Sử dụng 900 hạt chắc cho mỗi công thức gồm 3 lần lặp, mỗi lần lặp 300 hạt. Cho hạt vào nước theo các công thức nhiệt độ, khuấy đều và để ngâm trong nước đó trong thời gian từ 8 – 10 giờ, vớt ra, rửa sạch, cho vào túi vải, ủ trong 3 ngày, rửa chua hạt bằng nước lã hằng ngày, đếm số hạt nứt nanh đến 15 ngày sau khi xử lý.

##### **b) Ảnh hưởng của thành phần ruột bầu đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây con tạo từ hạt**

+ *Thí nghiệm phân NPK* (Bông lúa Huế (16.16.8))

CT1: 1% NPK + 10% phân chuồng hoai + 89% đất tầng B.

CT2: 2% 1% NPK + 10% phân chuồng hoai + 88% đất tầng B.

CT3: 3% NPK + 10% phân chuồng hoai + 87% đất tầng B.

CT4: 4% NPK + 10% phân chuồng hoai + 86% đất tầng B.

CT5 đối chứng: không bón NPK

+ *Thí nghiệm lân* (Supe lân Sông Gianh 16,5% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) và K<sub>2</sub>O theo tỷ lệ như trên  
Thí nghiệm này không che sáng cho cây con.

### c) Ảnh hưởng của chế độ che sáng đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây con tạo từ hạt

CT1: Không che sáng;

CT3: Che 50% ánh sáng trực xạ;

CT2: Che 25% ánh sáng trực xạ;

CT4: Che 75% ánh sáng trực xạ;

Thí nghiệm này sử dụng thành phần ruột bầu gồm 90% đất tầng B + 10% phân chuồng hoai.

Tỷ lệ che sáng (CS %) của giàn che được xác định theo công thức của Nguyễn Hữu Thước (1964) [46] kết hợp với kiểm tra bằng Lux kế.

$$CS \% = \frac{(X+a)^2 - X^2}{(X+a)^2} \times 100 \quad (3.1)$$

Trong đó: CS% Tỷ lệ cần che sáng (%) X- Khoảng giữa các nan

a- Bề rộng các nan

(X+a)<sup>2</sup> - Diện tích cần che sáng

#### 3.3.3.2. Phương pháp bố trí thí nghiệm nhân giống Keo lười liềm bằng hom

*Các yếu tố cơ bản (những yếu tố không thí nghiệm) được đồng nhất gồm:*

- *Lựa chọn hom:* chọn hom to, mập, không sâu bệnh, bánh tẻ được lấy ở những cây mẹ ≤ 3 tuổi, đã được trẻ hóa để tạo chồi bằng cách dùng kéo sắc cắt ngang cây mẹ ở độ cao 40 cm để tạo chồi vượt. cắt bỏ hết cành nhánh 1/3 từ dưới mặt đất lên, chừa lại 2 – 3 cành phía trên để cây quang hợp. Sau khi trẻ hóa phun thuốc khử trùng bằng Viben - C 3g/1 lít nước, định kỳ tưới nước làm cỏ. Sau 1 – 1,5 tháng những chồi vượt đã mọc từ thân cây, tiếp tục cắt bỏ những cành nhánh chừa lại, lấy hom từ các chồi vượt. Thực hiện trẻ hóa cây mẹ vào mùa xuân, khoảng tháng 3 – tháng 4, thời điểm cắt hom thí nghiệm từ tháng 5 – tháng 8.

- *Kích thước hom:* dài 14 – 16 cm, đường kính khoảng 2,7mm.

- *Cắt hom:* Hom được cắt vào buổi sáng sớm hoặc buổi chiều mát.



- *Thành phần ruột bầu:* 100% đất tầng B: Đất thịt nhẹ, pH<sub>KCl</sub> từ 6-7, đất dưới tán rừng Keo, ủ 6 tháng trước khi đóng bầu (*trừ thí nghiệm chất kích thích ra rễ sử dụng giá thể cát 100% và thí nghiệm giá thể có các công thức giá thể khác nhau*).

- *Bầu đất kích thước* 7x12 cm.

- *Sử dụng chất kích thích ra rễ:* dạng bột IBA 2% (*trừ thí nghiệm chất kích thích*).

- *Tưới nước:* Từ khi giâm đến khi hom 60 ngày tuổi: 3 – 4 phút/1 lần phun 3 – 4 giây lượng nước tưới là 4,52 lít trên 50m<sup>2</sup> xếp bầu; Khi cây được 60 ngày đến 120 ngày tuổi: 5 – 6 phút/1 lần phun 5 – 6 giây lượng nước tưới là 6,78 lít trên 50m<sup>2</sup> xếp bầu (*trừ thí nghiệm tưới nước*).

- *Che sáng:* Không che sáng (*trừ thí nghiệm che sáng*).

**a) Ảnh hưởng của IBA và NAA đến tỷ lệ ra rễ của hom**

CT1: 100ppm;	CT5: 500ppm;	CT9: 900ppm;
CT2: 200ppm;	CT6: 600ppm;	CT10: 1000ppm;
CT3: 300ppm;	CT7: 700ppm;	ĐC: 0ppm.
CT4: 400ppm;	CT8: 800ppm;	

**b) Ảnh hưởng của giá thể giâm hom đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây hom**

CT1: 100% đất tầng B                      CT2: 50 % đất tầng B + 50% trấu hun;  
 CT3: 50 % đất tầng B + 50% cát;      CT4: 50 % trấu hun + 50% đất cát;  
 CT5: 100% cát.

**c) Ảnh hưởng của tưới nước đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây con tạo từ hom**

CT1: 1 phút phun 1 lần;	CT5: 5 phút phun 1 lần;
CT2: 2 phút phun 1 lần;	CT6: 6 phút phun 1 lần.
CT3: 3 phút phun 1 lần;	ĐC: không tưới nước;
CT4: 4 phút phun 1 lần;	

- *Thời gian phun:*

+ Từ khi giâm đến khi hom 60 ngày tuổi: 1 lần phun 3 – 4 giây lượng nước tưới là 4,52 lít trên 50m<sup>2</sup> xếp bầu.

+ Khi cây được 60 ngày đến 120 ngày tuổi: 1 lần phun 5 – 6 giây lượng nước tưới là 6,78 lít trên 50m<sup>2</sup> xếp bầu.

Thiết kế dàn phun bằng máy bơm và rơ le phun tự động, ống chứa nước hình chữ U có đường kính  $\varnothing = 12\text{cm}$ . Điều chỉnh thời gian phun bằng cách điều chỉnh khoảng cách giữa 2 phao. Với thời gian phun 4 giây thì khoảng cách giữa 2 phao là 10cm, với thời gian phun 6 giây thì khoảng cách giữa 2 phao là 20cm.

Điều chỉnh thời gian giữa 2 lần phun bằng cách điều chỉnh tốc độ nước đổ vào ống chứa. Với thời gian phun 1 phút phun 1 lần, điều chỉnh tốc độ nước đổ vào ống chứa sao cho thời gian 2 phao chạm nhau là 1 phút...

**d) Ảnh hưởng của chế độ che sáng đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây hom**

CT1: Không che sáng;

CT3: Che 50% ánh sáng trực xạ;

CT2: Che 25% ánh sáng trực xạ;

CT4: Che 75% ánh sáng trực xạ;

*(Xác định tỷ lệ che sáng giống trình bày ở phần nhân giống từ hạt).*

**3.3.4.3. Phương pháp thu thập số liệu**

+ Tỷ lệ nảy mầm: Đếm hạt nứt nanh hàng ngày đến 15 ngày sau khi xử lý.

+ Tỷ lệ ra rễ của hom: đếm số hom ra rễ khi cây hom 60 ngày tuổi.

+ Đo sinh trưởng cây con:  $D_0$  bằng thước kẹp palme, Hvn bằng thước đo cao khi cây con 120 ngày tuổi.

+ Tỷ lệ sống: Đếm số cây sống của tất cả các cây trong thí nghiệm.

+ Sinh khối rễ: Mỗi ô thí nghiệm chọn 11 cây x 3 lần lặp = 33 cây/công thức có chiều cao trung bình, rũ sạch đất và rửa sạch, tách riêng rễ từng cây để cân sinh khối rễ bằng cân điện tử có độ chính xác 0,001g khi cây con 120 ngày tuổi.

**3.3.4. Phương pháp bố trí thí nghiệm, thu thập số liệu nghiên cứu các biện pháp kỹ thuật trồng rừng Keo lười liềm trên đất cát ven biển**

**a) Lựa chọn lập địa bố trí thí nghiệm**

Nghiên cứu biện pháp kỹ thuật trồng rừng được thực hiện trên 3 dạng lập địa nổi bật gồm có đất cát cố định bán ngập, đất cát cố định không ngập và đất cát di động ven biển cụ thể như sau:

- *Đất cát cố định bán ngập*: Lập địa tương đối điển hình gồm bãi cát tương đối bằng phẳng, ngập nước mưa vào mùa mưa ít nhất sau những trận mưa lớn đến 3 – 4

tháng, được che phủ bởi các loài cỏ ưa ẩm chịu phèn như cỏ rươi, có thể xen thanh hao, mua bà. (dạng lập địa 9, nhóm III theo phân loại Đặng Văn Thuyết, 2004 [52]).

- *Đất cát cố định không ngập*: Lập địa đất cát cố định, có thể hơi gồ ghề, mực nước ngầm sâu, tương đối rộng và không bao giờ ngập nước (dạng lập địa 7, nhóm III theo phân loại Đặng Văn Thuyết, 2004 [52]).

- *Đất cát di động ven biển*: Lập địa là có địa hình là các bãi cát (hoặc cồn cát) trắng vàng di động ven biển, tuy nhiên không hoàn toàn sát biển mà là những vùng đã tương đối ổn định, không chịu tác động quá lớn từ gió biển, cách xa bờ biển khoảng 2 – 3 km. Đặc điểm là đất cát di động khi gió mạnh (dạng lập địa nhóm I theo phân loại Đặng Văn Thuyết, 2004 [52]).

### **b) Bố trí thí nghiệm**

- *Những nội dung được bố trí thí nghiệm gồm: Kỹ thuật làm đất; Mật độ trồng; Kỹ thuật bón lót; Thời vụ trồng; Tuổi cây con đem trồng và Kỹ thuật chăm sóc*, trên 3 dạng lập địa. Bố trí thí nghiệm theo khối, ngẫu nhiên, kích thước ÔTC = 20 x 25m = 500m<sup>2</sup> với 3 lần lặp, trong đó vừa có kế thừa mô hình đã có vừa bố trí mô hình mới, cụ thể như sau:

+ Ba thí nghiệm *kỹ thuật làm đất, mật độ trồng và kỹ thuật bón lót* trên lập địa đất cát cố định bán ngập kế thừa mô hình cũ do cùng tác giả thực hiện tại huyện Triệu Phong, tỉnh Quảng Trị trồng năm 2000, đánh giá ở giai đoạn 10 tuổi. Hai lập địa còn lại bố trí thí nghiệm bổ sung tại huyện Phong Điền, tỉnh Thừa Thiên Huế, trồng vào năm 2013, đánh giá ở giai đoạn 3 tuổi.

+ Ba thí nghiệm: *thời vụ trồng, tuổi cây con trồng rừng và biện pháp kỹ thuật chăm sóc* bố trí thí nghiệm mới ở cả ba dạng lập địa tại huyện Phong Điền, tỉnh Thừa Thiên Huế, trồng vào năm 2013, đánh giá ở giai đoạn 3 tuổi.

- *Tổng diện tích mô hình đã bố trí thí nghiệm gồm:*

+ *Đất cát cố định bán ngập*: Kế thừa mô hình mô hình 5 ha trồng năm 2000 tại huyện Triệu Phong, gồm 3 thí nghiệm *kỹ thuật làm đất, mật độ trồng và kỹ thuật bón lót*. Năm 2013 bổ sung mô hình 2 ha tại huyện Phong Điền, tỉnh Thừa Thiên Huế gồm 3 thí nghiệm *thời vụ trồng, tuổi cây con trồng rừng và biện pháp kỹ thuật chăm sóc*.

+ *Đất cát cố định không ngập và đất cát di động*: Năm 2013 trồng mô hình tại huyện Phong Điền tỉnh Thừa Thiên Huế, diện tích 6 ha/mỗi lập địa với 6 loại thí nghiệm: *Kỹ thuật làm đất; Mật độ trồng; Kỹ thuật bón lót; Thời vụ trồng; Tuổi cây con đem trồng và Kỹ thuật chăm sóc.*

- *Bố trí theo dạng thí nghiệm 1 nhân tố, đồng nhất các yếu cơ bản chung (không thí nghiệm) cho cả 3 dạng lập địa ở mô hình kế thừa và mô hình mới như sau:*

i) *Kỹ thuật làm đất*: cày toàn diện, lên líp đôi (trồng 2 hàng/líp) cao 0,4m, líp rộng 4 m, rãnh líp 2 m, cuốc hố 30x30x30 cm (*trừ thí nghiệm kỹ thuật làm đất*).

ii) *Bón lót*: 200 g Vi sinh/gốc (*trừ thí nghiệm bón lót*).

iii) *Mật độ trồng*: 1666 cây/ha (*trừ thí nghiệm mật độ trồng*).

iv) *Cây con*: sử dụng cây con nhân giống từ hạt, khoảng 5 - 6 tháng tuổi, đạt kích thước đường kính cổ rễ từ 4,5 mm – 5,5 mm, chiều cao từ 40 cm – 50 cm, (*trừ thí nghiệm tuổi cây con*).

v) *Kỹ thuật chăm sóc và bón thúc*: 200 g Vi sinh / gốc + vun gốc, thời vụ chăm sóc là tháng 2 năm kế tiếp sau khi trồng (*trừ thí nghiệm chăm sóc*).

vi) *Thời vụ trồng*: vào tháng 11 (*trừ thí nghiệm thời vụ trồng*).

### **3.3.4.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm nghiên cứu kỹ thuật trồng rừng**

#### **a) Ảnh hưởng của kỹ thuật làm đất đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của rừng**

- *Tại vùng đất cát cố định bán ngập tại huyện Triệu phong tỉnh Quảng Trị kế thừa mô hình thí nghiệm cũ gồm các công thức thí nghiệm sau:*

+ CT1: không lên líp

+ CT2: líp bốn cao 0,2 m (trồng 04 hàng/líp) rộng 10,0 m; rãnh líp 2,0 m;

+ CT3: líp đôi cao 0,2 m (trồng 02 hàng/líp) rộng 4,0 m; rãnh líp 2,0 m;

+ CT4: líp đơn cao 0,2 m (trồng 01 hàng/líp) rộng 1,5 m; rãnh líp 1,5 m;

+ CT5: líp đôi cao 0,4 m (trồng 02 hàng/líp) rộng 4,0 m; rãnh líp 2,0 m;

+ CT6: líp đơn cao 0,4 m (trồng 01 hàng) rộng 1,5 m; rãnh líp 1,5 m;

*Líp đơn là trên líp trồng 1 hàng cây, líp đôi trên líp trồng 2 hàng cây và líp 4 là trên líp trồng 4 hàng cây.*

- Tại vùng đất cát cố định không ngập và đất cát di động ven biển tại huyện Phong điền tỉnh Thừa Thiên Huế bố trí mới các công thức thí nghiệm sau:

+ CT1: Cày + lên líp + cuốc hố; + CT2: Cày + cuốc hố; + CT3: Cuốc hố

Ghi chú: + Cày đất: Cày toàn diện;

+ Lên líp: Líp đôi, mặt líp rộng 4 m, trên líp trồng 2 hàng, rãnh líp rộng 2 m, líp cao 0,4m.

+ Cuốc hố kích thước 30cm x 30cm x 30cm.

**b) Ảnh hưởng của mật độ trồng đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của rừng**

- Tại vùng đất cát cố định bán ngập Quảng Trị kế thừa mô hình thí nghiệm cũ gồm 4 công thức thí nghiệm:

+ CT1: 1.666 cây/ha + CT3: 2.500 cây/ha

+ CT2: 2.200 cây/ha + CT4: 3.300 cây/ha

- Tại vùng đất cát cố định không ngập và đất cát di động ven biển Thừa Thiên Huế bố trí 3 công thức thí nghiệm (giảm bớt mật độ 3.300 cây/ha do hiệu quả thấp).

+ CT1: 1.666 cây/ha; + CT2: 2.200 cây/ha; + CT3: 2.500 cây/ha

**c) Ảnh hưởng của phân bón lót đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của rừng**

- Tại vùng đất cát cố định bán ngập Quảng Trị kế thừa mô hình thí nghiệm cũ gồm các công thức thí nghiệm sau:

+ CT1: Không bón phân + CT4: Vi sinh 100 g/gốc + CT7: NPK 50g/gốc

+ CT2: Lân super 100 g/gốc; + CT5: Vi sinh 150 g/gốc + CT8: NPK 75g/gốc

+ CT3: Lân super 150 g/gốc + CT6: Vi sinh 200 g/gốc + CT9: NPK 100g/gốc

- Tại vùng đất cát cố định không ngập và đất cát di động ven biển Thừa Thiên Huế bố trí mới các công thức thí nghiệm sau:

+ CT1: 1kg phân chuồng + 0,2kg phân vi sinh

+ CT2: 2kg phân chuồng + 0,2kg phân vi sinh

+ CT3: 3kg phân chuồng + 0,2kg phân vi sinh

+ CT4: Không bón phân

**d) Ảnh hưởng của thời vụ trồng đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của rừng (3 lập địa).**

+ CT1: Trồng tháng 11; + CT2: Trồng tháng 2

Lựa chọn thời vụ trồng rừng dựa vào điều kiện lập địa đặc thù ở vùng này, tháng 11 đang là mùa mưa chính, đã hết mùa bão biển, tháng 2 sau tết Nguyên đán, có mưa xuân là hai thời điểm thuận lợi nhất cho trồng rừng trên đất cát ven biển các tỉnh Bình - Trị - Thiên.

**e) Ảnh hưởng của tuổi cây con đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của rừng (3 lập địa).**

+ CT1: Cây con 4 tháng tuổi;      + CT2: Cây con 6 tháng tuổi.

Cây con gieo ươm từ hạt, thực hiện 2 đợt, đợt tháng 5/2013 và đợt 2 tháng 7/2013, trồng cùng thời điểm tháng 11/2013. Cây 4 tháng tuổi, đạt kích thước bình quân  $H = 25 \text{ cm} - 35 \text{ cm}$ ,  $D_0 = 3,0 \text{ mm} - 4,0 \text{ mm}$ ; cây 6 tháng tuổi đạt  $H = 40 \text{ cm} - 50 \text{ cm}$ ,  $D_0 = 4,0 \text{ mm} - 5,0 \text{ mm}$ .

**f) Ảnh hưởng của chăm sóc rừng đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của rừng (3 lập địa)**

+ CT1: Vun gốc + 50g NPK;      + CT2: Không vun gốc + 50g NPK  
+ CT3: Vun gốc + không bón phân;      + CT4: Không vun gốc + không bón phân

**3.3.5.2. Phương pháp thu thập số liệu**

- Các chỉ tiêu sinh trưởng thu thập gồm:  $D_0$ ;  $D_{1,3}$ ;  $H_{vn}$ ;  $D_t$ ; tỉ lệ sống; tình hình sâu bệnh hại...

+ Đường kính gốc và đường kính ngang ngực đo bằng thước kẹp kính, chiều cao đo bằng sào đo cao, đường kính tán đo hình chiếu tán bằng thước dây theo hai hướng Đông - Tây và Nam - Bắc rồi lấy giá trị trung bình.

+ Tỷ lệ sống tính bằng tỷ lệ % số cây hiện còn và số cây được trồng ban đầu.

**3.3.5. Phương pháp điều tra và thu thập số liệu đánh giá hiệu quả phòng hộ của Keo lười liềm trên đất cát ven biển.**

Bố trí thí nghiệm và thu thập số liệu chung đánh giá hiệu quả phòng hộ:

- Thời gian bố trí thí nghiệm và thu thập số liệu: Tháng 7 năm 2016.

- Thời điểm đo: 10 giờ, 13 giờ và 16 giờ vào các ngày nắng nóng, gió mạnh.

- Mỗi thời điểm đo đồng thời cả trong rừng và ngoài đất trống, lặp lại 3 lần.

- Vị trí đo: Trong rừng Keo lười liềm và ngoài đất trống, cách rừng 5H - 15H.

- Mô tả đai rừng về: Mật độ, tuổi rừng, đường kính cây bình quân, chiều cao bình quân, bề rộng đai rừng, hướng của đai rừng so với hướng gió hại chính.

**a) Phương pháp bố trí thí nghiệm, thu thập số liệu đánh giá hiệu quả chắn gió**

- Sử dụng ba đai rừng trồng Keo lười liềm 7 tuổi, có diện tích rộng khoảng 100m, dài khoảng 200 m - 300m với các mật độ hiện tại đạt 1666 cây/ha; 2200 cây/ha và 2500 cây/ha.

- Dùng địa bàn để xác định hướng gió, máy đo gió cầm tay đặt ở hướng Tây - Nam, ở vị trí hướng gió vuông góc với hướng của đai rừng.

- Đo gió: hẹn giờ để đo đồng thời tại 4 vị trí: Trước đai 15H, sau đai 5H, 10H và 15H (H là chiều cao của rừng) ở cùng độ cao 1,5m.

**b) Phương pháp bố trí thí nghiệm, thu thập số liệu đánh giá hiệu quả cải thiện điều kiện tiểu khí hậu**

*b1) Chọn địa điểm rừng Keo lười liềm, bố trí thu thập số liệu*

- Rừng được chọn ở 2 vùng điều kiện lập địa gồm vùng đất cát cố định và vùng đất cát ven biển tại huyện Phong Điền tỉnh Thừa Thiên Huế, nhằm so sánh độ chênh lệch khí hậu trong rừng và ngoài đất trồng. Trên mỗi lập địa chọn 2 khu vực đại diện đặc trưng cho vùng lập địa đó và có các điều kiện gồm:

i) Có rừng Keo lười liềm 7 tuổi, đã khép tán; diện tích rừng có kích thước tối thiểu 200 m x 200 m, đã tạo ra một tiểu hoàn cảnh rừng.

ii) Gần khu vực rừng có diện tích đất trồng có bề rộng tính từ bìa rừng Keo lười liềm tới khoảng 15H để đánh giá khả năng cải thiện tiểu khí hậu của rừng.

*b2) Phương pháp quan trắc các yếu tố khí tượng*

+ *Nhiệt độ không khí: Đo bằng nhiệt kế đồng hồ.*

+ *Ám độ không khí: Đo bằng ẩm kế tóc.*

+ *Cường độ bức xạ: Đo bằng Lux kế.*

Đo ở độ cao so với mặt đất là 1,5 m.

**c) Phương pháp bố trí thí nghiệm, thu thập số liệu đánh giá hiệu quả cải tạo đất**

Lựa chọn vị trí bố trí thí nghiệm và thu thập số liệu trùng với đánh giá điều kiện tiểu khí hậu.

*c1) Nhiệt độ đất: Đo bằng nhiệt kế thường*

*c2) Bố trí mẫu phẫu diện đất*

+ Ở mỗi khu vực đất cát cố định và đất cát di động, đào phẫu diện đất ở trong rừng Keo lười liềm, nơi mà đất rừng ổn định nhất và ngoài đất trồng, mỗi vị trí đào 3 phẫu diện trong rừng và 3 phẫu diện ngoài đất trồng.

+ Kích thước phẫu diện: rộng 0,8-1 m, dài 1,6-2 m, sâu 90cm. Độ sâu lấy mẫu thống nhất 0-30cm, 30-60cm, 60-90cm, mỗi mẫu lấy khoảng 1kg. Cân khối lượng tại chỗ và bỏ vào hộp nhôm, đánh số thứ tự.

+ *Xác định ẩm độ đất*

Mẫu đất được sấy khô ở nhiệt độ 105 °C đến khi khối lượng không đổi, đem tính độ ẩm tuyệt đối.

+ *Phân tích thành phần hóa học của mẫu đất*

Mẫu đất được phân tích tại phòng phân tích nông hóa thổ nhưỡng Trường Đại học Nông Lâm Huế. Các chỉ tiêu lý, hóa tính đất theo tiêu chuẩn Việt Nam hiện hành.

+ pH<sub>KCl</sub>: Đo trên máy pH mét.

+ Mùn (%): Phương pháp Tiurin.

+ Đạm (%): Phương pháp Kjendhal (Theo Bremner).

+ K<sub>2</sub>O dễ tiêu (mg/100g): Đo trên máy quang kế ngọn lửa.

+ P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dễ tiêu (mg/100g): Phương pháp oniani lên màu bằng hỗn hợp axit ascorbic antimoantartrat.

+ Ca<sup>++</sup>, Mg<sup>++</sup> (lđl/100g): Phương pháp chuẩn độ bằng Trilon B, rút tinh bằng NaCl 1N.

*c3) Bố trí thí nghiệm thu thập số liệu đánh giá hệ rễ Keo lười liềm*

- *Khối lượng rễ*: Sử dụng cây tiêu chuẩn và số liệu sinh khối rễ ở phần tính sinh khối trong phần tính lượng tích lũy Các bon.

- *Số lượng nốt sần*: Từ khối lượng rễ từng cây tiêu chuẩn, chặt nhỏ trộn đều rễ từng cây, lấy mỗi bộ rễ 5 mẫu, mỗi mẫu 300 g, đếm số nốt sần từng mẫu để tính tổng số nốt sần cho từng cây để xác định khả năng chống chịu trong điều kiện đất úng ngập, cát bay cục bộ và nghèo dinh dưỡng đồng thời khả năng cải tạo đất.



#### **d) Phương pháp bố trí thí nghiệm và thu thập số liệu đánh giá hiệu quả tích lũy Các bon**

Sử dụng phương pháp của IPCC (2002) [83] trong nghiên cứu sinh khối. Phương pháp này là chặt hạ để đo đếm mẫu nghiên cứu. Các bước tiến hành như sau.

##### *d1) Phương pháp bố trí thí nghiệm và thu thập số liệu cây tiêu chuẩn*

Sử dụng hai mô hình thực nghiệm rừng Keo lười liềm sẵn có tại Triệu Phong và Gio Linh tỉnh Quảng Trị, trong mỗi mô hình, lập 5 ô tiêu chuẩn diện tích 500 m<sup>2</sup> (20 x 25 m) bố trí 4 ô ở 4 góc và 1 ô ở trung tâm. Đo toàn bộ đường kính, chiều cao cây trong ô tiêu chuẩn để xác định cây tiêu chuẩn.

+ *Xác định cây tiêu chuẩn* để chặt hạ, tính sinh khối và đếm nốt sần: Cây tiêu chuẩn là cây có đường kính và chiều cao bằng hoặc xấp xỉ đường kính và chiều cao bình quân của ô tiêu chuẩn, mỗi ô tiêu chuẩn chọn 1 cây tiêu chuẩn để chặt hạ.

+ *Thu thập sinh khối cây tiêu chuẩn*: chặt hạ cây tiêu chuẩn sát mặt đất, tách riêng các bộ phận: thân, cành, lá và đào lấy tất cả rễ. Cân các bộ phận ngay tại chỗ được sinh khối tươi của cây tiêu chuẩn. Chặt nhỏ từng bộ phận của cây, trộn đều, lấy mẫu mỗi bộ phận 3 mẫu, mỗi mẫu 300 g, riêng mẫu thân được lấy ở ba vị trí (góc, giữa và ngọn cây trộn đều chọn 3 mẫu).

##### *d2) Phương pháp bố trí thí nghiệm thu thập số liệu tầng thảm mục*

+ Tầng cây bụi thảm tươi ở các mô hình mẫu hầu như không có nên không thu thập số liệu.

+ Phương pháp thu thập sinh khối tầng thảm mục: Trong mỗi mô hình, lập 5 ô dạng bản có diện tích 4m<sup>2</sup> tại trung tâm của ô tiêu chuẩn 500 m<sup>2</sup> ở phần lựa chọn cây tiêu chuẩn (phần d1), thu toàn bộ vật rơi rụng, cân ngay vật rơi rụng có được sinh khối tươi. Trộn đều mẫu thảm mục của từng ô dạng bản, mỗi ô lấy 3 mẫu, khối lượng mỗi mẫu là 300 g.

##### *d3) Xác định sinh khối khô:*

Mẫu lấy về được sấy khô ở 105<sup>0</sup>C đến khối lượng không đổi, sau đó dùng cân điện tử có độ chính xác 0,1% để xác định sinh khối khô cho từng bộ phận của thân, rễ, cành lá và tầng thảm mục.

*d4) Xác định trữ lượng các bon tích lũy trong sinh khối*

Việc tính toán trữ lượng các bon tích lũy trong sinh khối ở quy mô toàn cầu hàm lượng các bon thường được mặc định là 47% tức là  $k = 0,47$  (theo IPCC 2002) [72] và hệ số này được sử dụng trong đánh giá trữ lượng các bon rừng toàn cầu. Hệ số này được sử dụng để thực hiện nghiên cứu này.

**3.3.6. Phương pháp điều tra và thu thập số liệu đánh giá hiệu quả kinh tế**

Sử dụng mô hình thí nghiệm thuộc Đề tài “*Điều tra tập đoàn cây trồng và xây dựng mô hình trồng rừng Keo lười liềm trên cát nội đồng vùng Bắc Trung Bộ*” để phân tích các chỉ tiêu ( $D_{1,3}$ , Hvn, V, M) để xác định các sản phẩm gỗ, củi để tính giá trị kinh tế thu được trừ đi các chi phí thực tế trồng rừng để tính hiệu quả cuối cùng.

Hiệu quả kinh doanh rừng trồng sẽ được tính bao gồm hiệu quả về gỗ, củi, và hiệu quả thương mại Các bon. Trong luận án này chỉ tính hiệu quả kinh tế thông qua giá trị thu nhập (từ gỗ, củi) trừ đi khoản chi phí đầu tư bỏ ra gồm (chi phí trồng, chăm sóc, bảo vệ, khai thác gỗ, củi) với các chỉ tiêu NPV, BCR và IRR để đánh giá. Tổng thu nhập = giá bán gỗ + giá bán củi.

+ Giá bán gỗ, củi ngoài thị trường trong thời điểm nghiên cứu được áp dụng để quy đổi thành giá trị bằng tiền của gỗ, củi (áp giá tại thời điểm tháng 9 /2016).

Trong đề tài ước tính: Khối lượng gỗ 70%, củi 30%, trong khối lượng gỗ thì 20% gỗ xẻ và 80% gỗ dăm giấy.

Cách tính thu nhập từ gỗ, củi theo công thức (3. 6 và 3.7 ) và tại phụ lục (35 - 37)

***Chi phí:***

- + Chi phí trồng, chăm sóc và bảo vệ rừng theo dự toán ở phụ lục 35 và 37.
- + Chi phí khai thác gỗ: 125.000 đồng/tấn (theo thực tế tháng 9/2016).
- + Chi phí vận tải tới nhà máy: 100.000 đồng/tấn (theo thực tế tháng 9/2016)

**• *Thu nhập:***

- + Giá gỗ lóng chế biến dăm, MDF (Tại nhà máy): 1.050.000 đồng/tấn.
- + Giá gỗ xẻ (Đường kính > 15cm): 1.250.000 đ/tấn (tại nhà máy).
- + Giá củi: 100.000 đồng/m<sup>3</sup> (giá bán cây đứng tại rừng).

+ *Giá trị hiện tại ròng (NPV)*. Nếu  $NPV > 0$  thì dự án có khả thi về kinh tế và ngược lại.

+ *Tỷ lệ chi phí lợi ích (BCR)*: Được tính bằng tỷ lệ của tổng lợi ích kinh tế (đã được chiết khấu) thu từ dự án trồng rừng với tổng chi phí đầu tư cho việc trồng rừng và các chi phí khác có liên quan (đã được chiết khấu). Nếu  $BCR > 1$  thì dự án có hiệu quả và nếu  $BCR < 1$  thì dự án không có hiệu quả kinh tế:

+ *Tỷ lệ hoàn vốn nội bộ (IRR)*: Là mức lãi suất tại đó giá trị hiện tại ròng của dự án bằng 0. Nếu dự án trồng rừng là có tỷ lệ hoàn vốn nội bộ lớn hơn tỷ lệ hoàn vốn đã được xác định từ trước (ví dụ tỷ lệ hoàn vốn nội bộ lớn hơn lãi suất vốn vay) thì dự án đó được khuyến khích thực hiện). Ngược lại nếu tỷ lệ hoàn vốn nội bộ nhỏ hơn tỷ lệ hoàn vốn mục tiêu thì cần phải căn cứ vào nhiều chỉ tiêu khác để quyết định.

+ *Thương mại Các bon*: Đã có thị trường khí CO<sub>2</sub> <http://www.pointcarbon.com>), giá thường biến động từ 10-15 Euro/tấn, tuy nhiên, đây là giá CO<sub>2</sub> mà các ngành công nghiệp phải trả khi mua chứng chỉ Các bon. Việc bán Các bon từ rừng trồng hầu như chưa được thực hiện, các tài liệu nghiên cứu trước đây cho rằng giá CO<sub>2</sub> của ngành lâm nghiệp dao động từ 4-5 USD/tấn, tác giả lấy giá CO<sub>2</sub> là 5 USD/tấn để tính.

### 3.3.7. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu nghiên cứu được phân tích, xử lý bằng phần mềm SPSS 16.0 (Nguyễn Hải Tuất và Nguyễn Trọng Bình, 2005) [9]. Theo phương pháp phân tích thống kê 1 nhân tố với 3 lần lặp lại để đánh giá kết quả thí nghiệm.

- *Tính các đặc trưng thống kê theo từng thí nghiệm để đánh giá kết quả*

$$+ \text{Trung bình mẫu (Xtb):} \quad \bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \quad (3.2)$$

$$+ \text{Hệ số biến động (V%):} \quad V\% = \frac{Sd}{\bar{X}} * 100 \quad (3.3)$$

Sd là sai tiêu chuẩn mẫu

$$+ \text{Tỷ lệ nảy mầm:} \quad TLNM = \frac{n}{N} * 100 \quad (3.4)$$

TLNM: là tỷ lệ nảy mầm; n: là số hạt nảy mầm; N: là tổng số hạt thí nghiệm

$$+ \text{Tỷ lệ ra rễ:} \quad TLRR = \frac{n}{N} * 100 \quad (3.5)$$

TLRR: là tỷ lệ ra rễ của hom; n: là số hom ra rễ; N: là tổng số hom thí nghiệm

+ Thể tích thân cây: 
$$V_{tc} = \frac{\pi \cdot (D_{1,3})^2}{4} \cdot H_{vn} \cdot f \quad (3.6)$$

$V_{tc}$ : Thể tích thân cây cá lẻ;  $D_{1,3}$ : đường kính ngang ngực,  
 $H_{vn}$ : chiều cao vút ngọn,  $f$ : độ thon = 0,55

+ Trữ lượng trên một ha: 
$$M = V_{tc} \cdot N_{ht} \quad (\text{m}^3/\text{ha}) \quad (3.7)$$

$M$ : Trữ lượng cây đứng trên một ha;  $N_{ht}$ : mật độ hiện tại

+ Lượng tăng trưởng bình quân năm: 
$$\Delta = M / A \quad (3.8)$$

$\Delta$ : Lượng tăng trưởng bình quân năm;  $A$ : Tuổi rừng.

+ Tỷ lệ sống: 
$$TLS (\%) = \frac{N_{ht}}{N_{bd}} \cdot 100 \quad (3.9)$$

$N_{ht}$ : Số cây hiện tại/ô hoặc mật độ hiện tại/ha;

$N_{bd}$ : Số cây ban đầu/ô hoặc mật độ ban đầu/ha.

+ Hiệu năng phòng hộ (tốc độ gió giảm theo %): 
$$E = \frac{V_0 - \overline{V_n}}{V_0} \cdot 100 \quad (3.10)$$

+ Tốc độ gió còn lại sau đai: 
$$F = \frac{V_n}{V_0} \cdot 100 \quad (3.11)$$

$E$ : hiệu năng phòng hộ (%);  $V_0$ : tốc độ gió trước đai 9H;

$F$ : tốc độ gió còn lại sau đai (%);  $V_n$  là tốc độ gió trung bình ở các vị trí sau đai 3H, 6H và 9H.

+ Độ ẩm tuyệt đối: 
$$A(\%) = \frac{V_2 - V_3}{V_3 - V_1} \cdot 100 \quad (3.12)$$

$V_1$ : Khối lượng hơi nước;  $V_2$ : Khối lượng hơi nước và đất trước khi sấy

$V_3$ : Khối lượng hơi nước và đất sau khi sấy

+ Trữ lượng Các bon tích lũy trong sinh khối: 
$$M_C = M_{khô} \cdot k \quad (3.13)$$

$M_C$ : Trữ lượng Các bon tích lũy trong sinh khối;  $M_{khô}$  là sinh khối khô

$k$  là hệ số chuyển đổi:  $k = 0,47$ .

+ Trữ lượng  $CO_2$  hấp thu: 
$$M_{CO_2} = \frac{M_C \cdot 44}{12} \text{ tấn/ha} \quad (3.14)$$

$M_{CO_2}$  là trữ lượng  $CO_2$  tương đương được cây hấp thu

+ Giá bán cây đứng tại rừng: 
$$P_{cd} = P_{nm} - P_{kt} - P_{vt} \quad (3.15)$$

$P_{cd}$  là giá bán cây đứng tại rừng/1tấn;  $P_{nm}$  là giá gỗ lóng bán tại nhà máy/1tấn;

$P_{kt}$  là chi phí khai thác/1tấn;  $P_{vt}$  là chi phí vận tải từ rừng tới nhà máy/1tấn

+ Giá trị hiện tại ròng: 
$$NPV = \frac{Bt - Ct}{(1+r)^t} \quad (3.16)$$

+ Tỷ lệ chi phí lợi ích: 
$$BCR = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{Bt}{(1+r)^t}}{\sum_{i=1}^n \frac{Ct}{(1+r)^t}} \quad (3.17)$$

+ Tỷ lệ lãi suất tối đa chịu được: 
$$IRR = r1 + \frac{NPV1}{NPV1 - NPV2} * (r1 - r2) \quad (3.18)$$

r là tỷ lệ chiết khấu; r1, r2 tỷ lệ chiết khấu giả định,  $r2 > r1$ .

NPV: giá trị hiện tại ròng; NPV1, NPV2 tương ứng với r1, r2 và có giá trị  $\approx 0$ ;

BCR: Tỷ lệ chi phí lợi ích; Bt: tổng doanh thu từ rừng (gỗ, củi, vv);

Ct: tổng chi phí (trồng rừng, chăm sóc, bảo vệ...); t là thời gian kinh doanh.

**- Sử dụng phần mềm SPSS để xử lý thống kê kết quả thí nghiệm.**

+ Các yếu tố ảnh hưởng đến nhân tố đánh giá về định lượng của thí nghiệm dựa trên phân tích phương sai nếu:

$F_{tính} > F_{0,05}$  thì các yếu tố ảnh hưởng rõ rệt đến nhân tố đánh giá.

Kết quả phân nhóm theo Duncan: Các công thức được phân cùng một nhóm thì xem như đồng nhất với nhau, tức là sai khác không hoàn toàn, các công thức phân khác nhóm thì sai khác hoàn toàn. Để thuận tiện trong theo dõi số liệu trong bảng biểu, phân nhóm theo Duncan sẽ được ký hiệu theo nhóm: Tốt nhất là A, tiếp đến là B, C... và thể hiện ở số mũ trên mỗi kết quả thí nghiệm. Ví dụ: 85,23<sup>A</sup>, hoặc 78,12<sup>BC</sup> như vậy 85,23 xếp nhóm tốt nhất, 78,12 được xếp cả hai nhóm tốt thứ hai và thứ 3.

+ Với tỷ lệ nảy mầm, tỷ lệ ra rễ và tỷ lệ sống sử dụng tiêu chuẩn  $\chi^2_{tính} > \chi^2_{0,05}$  thì có sai khác rõ rệt giữa các tỷ lệ, sau đó so sánh từng cặp theo tiêu chuẩn  $\chi^2$  để đánh giá công thức cho kết quả tốt nhất. Nếu có sai khác giữa công thức tốt nhất và công thức tiếp theo thì kết luận công thức đó tốt nhất và không so sánh tiếp, ký hiệu số mũ ví dụ: 15,24<sup>a</sup>, 14,3<sup>b</sup>, nếu kết quả chưa có sai khác thì tiếp tục so sánh để đánh giá.

+ Trường hợp chỉ có 2 công thức thí nghiệm thì chỉ cần so sánh  $F_{tính} > F_{0,05}$  hoặc  $\chi^2_{tính} > \chi^2_{0,05}$  thì kết luận ngay được hai công thức sai khác hoàn toàn.

## Chương 4

### KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

#### **4.1. Hiện trạng đất cát và sử dụng đất cát ven biển Bình - Trị - Thiên**

##### **4.1.1. Hiện trạng sử dụng đất Lâm nghiệp vùng cát ven biển**

###### **4.1.1.1. Hiện trạng sử dụng đất lâm nghiệp trên vùng cát ven theo diện tích**

Kết quả điều tra thực địa kết hợp với nguồn số liệu từ Chi cục Kiểm lâm các tỉnh Quảng Bình, Quảng Trị và Thừa Thiên Huế được tổng hợp tại bảng 4.1. Hiện trạng sử dụng đất lâm nghiệp trên cạn vùng cát ven biển các tỉnh Bình - Trị - Thiên năm 2016.

Kết quả bảng 4.1. cho thấy tổng diện tích tự nhiên vùng đất cát ven biển các tỉnh Bình - Trị - Thiên là 123.037,4 ha, trong đó diện tích đất Lâm nghiệp trên cạn là 40.953,7 ha, chiếm 33,29 % tổng diện tích tự nhiên, trong đó diện tích đã có rừng là 35.765,5ha (chiếm 87,33%), chủ yếu là rừng trồng 32.950,5 ha, rừng tự nhiên chỉ chiếm 2.815,0 ha. Diện tích đất trống là 5.188,2 ha (chiếm 12,67%). Trong tổng diện tích đất Lâm nghiệp là 40.953,7 ha thì chỉ hai loại rừng là rừng đặc dụng và phòng hộ, mỗi loại chiếm gần 50%, cụ thể đất rừng phòng hộ là 20.153,3 ha và rừng sản xuất là 20.800,3 ha.

Với thống kê tổng diện tích có rừng cao, chiếm tới 87,33% tổng diện tích đất lâm nghiệp, tuy nhiên trên thực tế có những diện tích có rừng chỉ là những đai lưới ô vuông, hoặc những diện tích có rừng nhưng không thành rừng, chỉ dạng cây bụi thấp, nên hiệu quả sử dụng đất thấp.

Diện tích đất trống còn nhiều 5.188,2 ha (chiếm 12,67%), với diện tích này cần sớm phát triển rừng trồng vừa đảm bảo phòng hộ, cải tạo môi trường vừa tạo công ăn việc làm cho người dân, cải thiện đời sống nâng cao thu nhập, tăng hiệu quả kinh tế xã hội trong vùng.

**Bảng 4.1. Hiện trạng sử dụng đất lâm nghiệp trên cạn vùng cát ven biển**

Đơn vị tính: ha

TT	Loại đất/ loại rừng	Đất tự nhiên	Đất Lâm nghiệp			
			Tổng		Phòng hộ	Sản xuất
			Diện tích	Tỷ lệ/đất tự nhiên (%)		
<b>A</b>	<b>Tỉnh Thừa Thiên Huế</b>					
	<b>Tổng diện tích</b>	<b>41.627,5</b>	<b>8.978,7</b>	<b>21,55</b>	<b>3.758,8</b>	<b>5.219,8</b>
1	Đất có rừng		8.044,1		3.168,8	4.875,3
1.1	Rừng tự nhiên		1.227,3		1.227,3	
1.2	Rừng trồng		6.816,8		1.941,5	4.875,3
2	Đất chưa có rừng		934,6		590,0	344,5
<b>B</b>	<b>Tỉnh Quảng Trị</b>					
	<b>Tổng diện tích</b>	<b>38.057,9</b>	<b>13.445,7</b>	<b>35,33</b>	<b>8.165,7</b>	<b>5.280,0</b>
1	Đất có rừng		12.274,2		7.768,6	4.505,6
1.1	Rừng tự nhiên		1.587,7		1.239,3	348,4
1.2	Rừng trồng		10.686,5		6.529,3	4.157,2
2	Đất chưa có rừng		1171,5		397,1	774,4
<b>C</b>	<b>Tỉnh Quảng Bình</b>					
	<b>Tổng diện tích</b>	<b>43.307</b>	<b>18.529,3</b>	<b>42,79</b>	<b>8.228,8</b>	<b>10.300,5</b>
1	Đất có rừng		15.447,2		6.138,5	9.308,7
1.1	Rừng tự nhiên		0,0			
1.2	Rừng trồng		15.447,2		6.138,5	9.308,7
2	Đất chưa có rừng		3.082,1		2.090,3	991,8
<b>D</b>	<b>Tổng cộng (A+B+C)</b>	<b>123.307,4</b>	<b>40.953,7</b>	<b>33,3</b>	<b>20.153,3</b>	<b>20.800,3</b>
1	Có rừng		35.765,5		17.075,9	18.689,6
1.1	Rừng tự nhiên		2.815,0		2.466,6	348,4
1.2	Rừng trồng		32.950,5		14.609,3	18.341,2
2	Chưa có rừng		5.188,2		3.077,4	2.110,7

**4.1.1.2. Hiện trạng rừng tự nhiên trên đất cát ven biển**

**Bảng 4.2. Danh mục một số loài cây rừng tự nhiên trên vùng đất cát ven biển**

TT	Tên Việt Nam (phổ thông và địa phương)	Tên khoa học
1	An điền, An điền bốn cạnh	<i>Hedyotis tetragonalis</i> Walp
2	Bách bệnh	<i>Eurycoma Longifolia</i> Jack
3	Bời lời nhót, Bời lời dầu	<i>Litsea glutinosa</i> (Lour.) C.B. Rob.
4	Bứa	<i>Garcinia oblongifolia</i> Champ. Ex Benth
5	Bưởi bung	<i>Acronychia pedunculata</i> (L.) Miq.
6	Cam rượu, Cơm rượu	<i>Glycosmis pentaphylla</i> (Retz.) Correa
7	Cam thảo, Dây cườm cườm	<i>Abrus precatorius</i> Linn
8	Chà đam	<i>Homalium sp.</i>
9	Cỏ đậu	<i>Arachis pintoii</i> Krapov. & W.C. Greg
10	Cỏ rươi	<i>Aneilema sp.</i>
11	Cổ ướm, Cổ yếm	<i>Archidendron lucidum</i> (Benth.) Niels.
12	Chạc chiu	<i>Tetracera scandens</i> (L.) Merr.
13	Chai, Trai nước	<i>Fagraea fragans</i> Roxb
14	Dành dành	<i>Gardenia jasminoides</i> Ellis
15	Dẻ cát	<i>Lithocarpus sabulicolus</i> (Hick. & Cam.) Cam.
16	Dẻ gai, Dẻ gai Ấn độ, Cà ổi	<i>Castanopsis indica</i> (Roxb.) A.DC.
17	Dẻ lá bóng	<i>Lithocarpus polystachyus</i> (Wall. ex A. DC.) Rehd.
18	Gai xanh	<i>Severinia monophylla</i> (L.) Tan.
19	Gáo trắng	<i>Neolamarckia cadamba</i> (Roxb) Booser
20	Lục long, Cỏ lục lông	<i>Chloris barbata</i> (L.) Sw.
21	Mặt cắt, Mặt sát	<i>Cerbera odollam</i> Gaertn.
22	Móc đồng, Trâm sừng	<i>Syzygium chanlos</i> (Gagnep.) Merr. & L.M.Perry
23	Mua	<i>Melastoma affine</i> D. Don
24	Muồng trâu	<i>Cassia alata</i> L.
25	Muồng trưởng	<i>Zanthoxylum avicenniae</i> (Lamk.) DC.
26	Niệt gió, Dó miết Ấn	<i>Wikstroemia indica</i> (L.) C. A. Mey.



27	Ran, Rang, Sầm	<i>Memecylon edule</i> Roxb.
28	Rỏi mật	<i>Garcinia ferrea</i> Pierre
29	Sầm tán, Sầm ngọt, Cóc mộc	<i>Memecylon Edule</i> Roxb.
30	Sim	<i>Rhodomyrtus tomentosa</i> (Ait.) Hassk.
31	Trà	<i>Poutria ovata</i>
32	Tràm	<i>Melaleuca cajuputi</i> Powel.
33	Trền trên, Quế rành	<i>Cinnamomum burmanni</i> ((C. & T. Nees) Blume
34	Trang đỏ	<i>Ixora duffii</i> T. Moore
35	Trang trắng	<i>Ixora finlaysoniana</i> Wall.
36	Trâm bầu, Trâm bội	<i>Syzygium corticosum</i> (Lour.) Merr. & Perry
37	Trâm đại, Lá bội	<i>Syzygium grandis</i> Wight.
38	Trâm vỏ đỏ, Nở	<i>Syzygium zeylanicum</i> (L.) DC.
39	Trường vải, Trường duyên hải	<i>Arytera littoralis</i> Bl.
40	Thầu dầu, Đu đủ dầu, Đu đủ tía	<i>Ricinus communis</i> L.
41	Xăng mã, Xăng mã chẻ	<i>Carallia brachiata</i> (Lour.) Merr.
42	Thài lài, Bích trai mỏng	<i>Cyanotis burmanniana</i> Wight

(Nguồn: Số liệu điều tra năm 2015 – 2016 phối hợp với chi cục Kiểm lâm các tỉnh Bình - Trị - Thiên)

Rừng tự nhiên: Với trạng thái rừng phục hồi dạng rú cát và trắng cây bụi, chỉ phân bố trên phạm vi hẹp, tổ thành loài đơn giản, thường gặp nhất là 40 loài trên, đó chủ yếu là Trâm bầu, Dẻ, Bời lời nhót... mật độ cây phân bố theo đám hoặc theo cụm và độ che phủ tương đối cao nên khả năng phòng hộ cho vùng cát rất tốt.



Hình 4.1. Rú cát tự nhiên trên đất cát ven biển      Hình 4.2. Trắng cây tự nhiên trên đất cát ven biển

Cây gỗ rừng tự nhiên chủ yếu tập trung ở các rú cát, các trắng cây tự nhiên, có nhiều loài sinh trưởng khá tốt, phòng hộ chống cát bay, cát lấp và giữ nước rất tốt.

Cây bụi thấp và cây cỏ mọc rải rác trên các bãi cát và các cồn cát giúp cố định cát, phần nào giữ ẩm và cải tạo đất, giúp ổn định cây trồng, tránh cát bay lấp cây.

Cây rừng tự nhiên ngoài tác dụng phòng hộ thì còn góp phần làm tăng đa dạng sinh học cho vùng đất cát có điều kiện lập địa khắc nghiệt này.

#### 4.1.1.3. Hiện trạng rừng trồng trên vùng đất cát ven biển

##### a) Loài cây trồng

**Bảng 4.3. Danh mục một số loài cây trồng trên vùng đất cát ven biển**

TT	Tên Việt Nam	Tên khoa học
1	Bạch đàn chanh	<i>Eucalyptus citriodora</i> Hook.F
2	Bạch đàn lá nhỏ	<i>Eucalyptus tereticornis</i> Dehnhardt
3	Bạch đàn trắng	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehn.
4	Cọ dầu	<i>Elaeis guineensis</i> Jacq
5	Dừa	<i>Cocos nucifera</i> L.
6	Điều	<i>Anacardium occidentale</i> L.
7	Keo chịu hạn	<i>Acacia torulosa</i> Benth
		<i>Acacia difficilis</i> Maiden
		<i>Acacia tumida</i> Benth
8	Keo lá tràm	<i>Acacia auriculiformis</i> A.Cunn. Ex Benth.
9	Keo lai	<i>Acacia hybrid</i>
10	Keo lười liềm	<i>Acacia crassicarpa</i> A.Cunn Ex Benth
11	Keo tai tượng	<i>Acacia mangium</i> Wild
12	Mà ca	<i>Rapanea linearis</i> (Lour.) Moore
13	Phi lao	<i>Casuarina equisetifolia</i> J.R et G. Forst
14	Sở	<i>Camellia sasanqua</i> Thunb. ex Murray
15	Trầu	<i>Aleurites montana</i> (Lour) Wils.
	Trầu lá xẻ	<i>Vernicia montana</i> Lour
16	Thầu dầu	<i>Ricinus communis</i> L.

Tại bảng 4.3 có tổng số loài cây trồng rừng là 16 loài, tuy nhiên thực tế chỉ có một số loài được trồng chính gồm Phi lao, Keo lá tràm, Keo lười liềm, Keo tai tượng, Keo chịu hạn, Keo lai và Bạch đàn trắng. Trong đó diện tích lớn nhất là Keo lá tràm, Phi lao và Keo lười liềm. Sau đây là sinh trưởng của một số loài trồng chính.

**b) Sinh trưởng của một số loài cây trồng chính**

**Bảng 4.4. Sinh trưởng của một số loài cây trồng chính trên đất cát ven biển**

Lập địa	Loài cây	Tuổi	Nht (cây/ha)	D <sub>0</sub> (cm)	D <sub>1,3</sub> (cm)	Hvn (m)	Dt (m)
Cố định bán ngập	Keo lá tràm	8	2200		4,25	4,88	2,35
		11	1865		6,38	5,33	2,54
		13	1525		8,74	6,34	2,64
		20	1235		9,76	6,96	4,73
	Keo tai tượng	1	3000	2,11		1,38	0,52
		5	2500		5,34	2,56	2,89
	Phi lao	10	800		5,32	4,20	3,50
		15	650		7,65	4,67	4,12
Cố định không ngập	Keo lá tràm	4	2500	18,05		2,53	2,21
		6	1860		3,95	4,41	2,73
		10	800		10,38	5,33	3,52
	Keo tai tượng	2	2500		3,22	2,35	1,42
		5	1800		5,65	2,77	2,99
	Phi lao	6	900		3,25	2,34	2,56
		10	800		6,42	4,77	3,50
		15	650		8,36	5,34	4,12
	Keo lai	5	2000		4,25	5,56	2,06
		10	1200		5,94	6,58	2,33
Bạch đàn	10	8000		6,37	7,02	2,00	
Di động	Keo chịu hạn	10	2700		5,61	4,38	2,44
	Phi lao	10	900		6,98	3,55	3,26
		15	780		8,27	5,76	4,32
		20	670		14,36	7,65	4,56

- Phi lao là loài được trồng sớm nhất, là cây tiên phong trong trồng rừng chắn gió, chắn cát ven biển, được trồng nhiều nhất ở các dải cát di động sát bờ biển của cả 3 tỉnh. Sau đó Phi lao cũng được trồng sâu vào các cồn cát cao phía sâu trong dân cư và các vùng cát bán ngập đã được lên líp hoặc trồng dạng vành đai, bờ vùng, bờ thửa. Diện tích trồng Phi lao chiếm khoảng 30% tổng diện tích rừng trồng.

Phi lao sinh trưởng tốt trên lập địa cát di động sát biển, các bờ vùng, bờ thửa và các cồn cát cố định không ngập mạch nước ngầm nông, đường kính rừng 15 – 20 tuổi đạt đến 10 – 15cm, cao đến 8 – 12m (hình 4.5). Trên các đụn cát cao vừa cố định vừa di động, mạch nước ngầm sâu thì phi lao chủ yếu tạo thành thân dạng cây bụi, chiều cao thấp (khoảng 2 – 3m), làm nhiệm vụ chống cát bay, cát lấp tương đối tốt. Tuy nhiên để trồng thành công một khu rừng trên lập địa này thật sự không phải đơn giản, ở hình 4.3 và 4.4 với Phi lao 1 tuổi và Keo lá tràm 2 tuổi trồng xen với rừng Phi lao trên 10 năm tuổi ở các đồi cát di động tại huyện Lệ Thủy Quảng Bình mới thấy hết sức chống chịu của những loài này.



Hình 4.3. Phi lao 1 tuổi trên đồi cát di động



Hình 4.4. Keo lá tràm 2 tuổi trên đồi cát di động



Hình 4.5. Phi lao 20 tuổi trên bãi cát ven biển

- Keo lá tràm được trồng khoảng 25 năm trở lại đây từ những chương trình dự án trước đây như Dự án PAM 4304, Dự án 327, Dự án 661 và các dự án Bảo vệ phát triển rừng sau này. Đến nay, một số diện tích rừng kém chất lượng đã được phá bỏ, thay bằng một số loài khác như Phi lao và Keo lười liềm.

Diện tích Keo lá tràm hiện có tập trung chủ yếu ở tỉnh Quảng Bình, hầu hết là thuộc diện tích rừng phòng hộ, chiếm diện tích khoảng 15% diện tích vùng cát, ở Quảng Trị và Thừa Thiên Huế diện tích chủ yếu từ các dự án còn lại, một số rừng tập trung, một số trồng thành các đai ô vuông chắn gió phục vụ sản xuất nông nghiệp.

Keo lá tràm sinh trưởng rất chậm, chiều cao thấp nhưng chống chịu được với bão biển, ít gãy đổ do gió, bão. Tỉnh Quảng Bình các huyện vùng trũng như Lệ Thủy và Quảng Ninh, vùng đất cát bán ngập mực nước ngầm nông, những loài cây lâm nghiệp khác sinh trưởng rất kém thì Keo lá tràm chống chịu được, tỷ lệ sống cao 70 – 90% đã tạo được những đai rừng phòng hộ chống cát bay, cát lấp bảo vệ nguồn nước rất tốt. Hiệu quả kinh tế thấp, rừng 4 tuổi chỉ cao khoảng 2m, rừng 10 – 20 tuổi đường kính ngang ngực đạt 8 – 12cm, cao 6 – 8m.

- Keo lai và Keo tai tượng được dân trồng phân tán thành các đám nhỏ ở các địa điểm đất tương đối tốt, thuộc lập địa cát cố định không ngập hoặc bán ngập có lên líp. Ở những điều kiện thuận lợi thì cây sinh trưởng khá tốt, trong đó Keo lai phát triển chiều cao tốt hơn (đạt 7 – 8 m với rừng 9 – 10 tuổi), Keo tai tượng sinh trưởng đường kính tốt hơn nhưng chiều cao kém (2,5 – 3,5 m với rừng 5 tuổi), cành nhánh nhiều. Còn những khu vực nghèo dinh dưỡng, mạch nước ngầm sâu, tỷ lệ cát cao thì hai loài này sinh trưởng kém, cây vàng, chiều cao thấp, cành nhánh nhiều.

- Keo chịu hạn là các mô hình thí nghiệm diện tích nhỏ, được trồng chủ yếu trên lập địa cát di động, tỷ lệ sống tương đối cao, cây sinh trưởng kém, tán rộng nhưng độ che phủ thấp, chủ yếu chức năng phòng hộ chống cát bay, giá trị kinh tế thấp (rừng 10 tuổi  $D_{1,3} = 5,36$  cm;  $H_{vn} = 4,38$  m).

- Bạch đàn trắng được trồng phân tán thành các đám nhỏ chủ yếu trên lập địa cát cố định bán ngập, mật độ cao 8.000 – 10.000 cây/ha, cây sinh trưởng kém, chiều cao tốt, đường kính bé, tán nhỏ và thưa, độ che phủ thấp (rừng 10 tuổi  $D_{1,3} = 6 – 6,5$  cm;  $H_{vn} = 7 – 7,5$  m,  $D_t = 1,7 – 2,2$  m), hiệu quả phòng hộ và kinh tế thấp.

Trong các loài cây trồng rừng phổ biến trên, Phi lao là loài quan trọng phòng hộ xung yếu ở các dải cát ven biển và các đụn cát bay cao. Keo lá tràm tuy sinh trưởng chậm nhưng đã phần nào làm tốt vai trò phòng hộ trong một thời gian dài gần 20 năm. Keo lai và Keo tai tượng sinh trưởng tương đối tốt trên những lập địa phù hợp, đất có chất dinh dưỡng tương đối cao và lên líp tránh úng ngập, các lập địa khác 2 loài này sinh trưởng kém. Các loài khác sinh trưởng chậm, độ che phủ thấp, hiệu quả phòng hộ và kinh tế thấp. Cần có kế hoạch thay thế dần các diện tích rừng kém chất lượng,

độ che phủ thấp, hiệu quả kinh tế và phòng hộ thấp bằng các diện tích rừng mới có chất lượng tốt, độ che phủ cao, hiệu quả phòng hộ và kinh tế cao. Đây là tiềm năng lớn cho phát triển các loài cây rừng vừa có chức năng phòng hộ bảo vệ môi trường vừa có giá trị kinh tế cao.

***c) Đánh giá sinh trưởng của các loài trên các dạng lập địa***

- Đối với đất cát cố định bán ngập có mực nước ngầm nông, thường bị úng ngập cục bộ trong mùa mưa, thoát nước kém. Nếu không lên lớp cây sinh trưởng rất kém, khi được lên lớp đủ cao thì cây sinh trưởng tương đối tốt, phù hợp với các loài keo như Keo lười liềm, Keo lai, Keo tai tượng.

- Đối với bãi cát cố định không ngập ở khu vực mực nước ngầm nông, nếu không lên lớp thì cây sinh trưởng kém, lên lớp tăng độ thoát nước thì cây sinh trưởng tương đối tốt. Ở khu vực cao hơn, mực nước ngầm sâu thì cây trồng sinh trưởng kém hơn. Lập địa này có thể trồng được các loài Keo, Phi lao và Bạch đàn.

- Đối với các đồi cát, đụn cát cao di động hoặc các bãi cát di động là diện tích cát trắng hoặc vàng, đất có kết cấu rời, nghèo dinh dưỡng, thường di động mạnh và gây hiện tượng cát bay, cát chảy làm bồi lấp đồng ruộng, khu dân cư, đường giao thông vào mùa có gió mùa Tây Nam và gió mùa Đông Bắc thổi mạnh. Theo thống kê, hàng năm hiện tượng cát bay, cát chảy ở các xã ven biển làm bồi lấp hàng chục hecta đất ở và đất nông nghiệp. Trong đó có thể phân thành các dạng sau:

+ Các đồi cát hoặc đụn cát cố định mạch nước ngầm sâu, cây sinh trưởng kém, Phi lao có thể chống chịu được nhưng sinh trưởng rất kém, chủ yếu là tạo các đai rừng phòng hộ chống cát bay, cát trôi. Diện tích này đã thử nghiệm trồng Keo lười liềm khá thành công.

+ Đối với các đụn cát thấp hơn di động hoặc các bãi cát trắng hoặc vàng di động, mạch nước ngầm không quá sâu, cây sinh trưởng chậm, tỷ lệ sống giảm dần theo thời gian do tỷ lệ cát quá cao, mùa nắng nóng nhiệt độ trên bề mặt cát quá cao. Diện tích này có thể trồng Phi lao, Keo lười liềm và Keo chịu hạn.

+ Những dải cát di động sát biển, chủ yếu trồng Phi lao chắn gió bão biển và chắn cát.

#### 4.1.2. Tình hình gây trồng Keo lười liềm các tỉnh Bình - Trị - Thiên

##### a) Diện tích trồng rừng Keo lười liềm

**Bảng 4.5. Thống kê diện tích rừng trồng Keo lười liềm trên đất cát ven biển**

Đơn vị tính: ha

TT	Tỉnh - huyện	Năm Trồng			Tổng cộng
		2000 - 2004	2005 - 2009	2010 - 2014	
<b>A</b>	<b>Thừa Thiên Huế</b>	<b>3.149,1</b>	<b>1.811,4</b>	<b>208,9</b>	<b>5.169,4</b>
1	Phong Điền	2.695,1	1.389,8	164,7	4.249,6
2	Hương Trà	6,0	4,0	9,0	19,0
3	Quảng Điền	237,8	389,6	35,2	662,6
4	Phú Vang	210,2	13,0	0	223,2
5	Phú Lộc	0	15,0	0	15,0
<b>B</b>	<b>Quảng Trị</b>	<b>11,0</b>	<b>0</b>	<b>103,5</b>	<b>114,5</b>
1	Hải Lăng	0	0	22,5	22,5
2	Triệu Phong	5,0	0	35,0	40,0
3	Gio Linh	6,0	0	24,5	30,5
4	Vĩnh Linh			21,5	21,5
<b>C</b>	<b>Quảng Bình</b>	<b>0</b>	<b>8,0</b>	<b>3</b>	<b>11,0</b>
1	Lệ Thủy	0	4,0	3,0	4,0
2	Quảng Ninh	0	4,0	0	4,0
<b>Tổng cộng (A+B+C)</b>		<b>3.160,1</b>	<b>1.819,4</b>	<b>315,4</b>	<b>5.294,9</b>

Keo lười liềm được đánh giá là thích hợp cho vùng đất cát ven biển các tỉnh Bình - Trị - Thiên, trong những năm gần đây cũng đã có sự đầu tư phát triển cho loài này. Kết quả điều tra được tổng hợp tại bảng 4.5 cho thấy Keo lười liềm được bắt đầu trồng ở Bình - Trị - Thiên vào khoảng từ năm 2000, đến nay diện tích rừng trồng đạt 5.294,9 ha. Trong đó: Tỉnh Thừa Thiên Huế trồng Keo lười liềm lớn nhất, với diện tích là 5.169,4 ha, trong đó tập trung nhiều nhất tại huyện Phong Điền, với diện tích là 4249,6 ha, tỉnh Quảng trị có mới chỉ trồng 114,5 ha, còn tỉnh Quảng Bình có diện

tích trồng rừng Keo lười liềm ít nhất, chỉ có 11 ha, hầu hết là diện tích rừng thực nghiệm, chưa có diện tích rừng trồng phòng hộ hoặc sản xuất.

**b) Sinh trưởng của Keo lười liềm trên các dạng lập địa**

**Bảng 4.6. Sinh trưởng của Keo lười liềm trên các dạng lập địa**

Lập địa	Tuổi	Nht (cây/ha)	D <sub>1,3</sub> (cm)	Hvn (m)	Dt (m)	Ghi chú
Có định bán ngập	3	2.460	4,76	3,46	2,25	Lên líp
	5	1.976	6,74	4,56	2,05	Không lên líp
	5	2.050	7,06	5,23	2,54	Lên líp
	7	2.000	7,26	6,14	2,36	Lên líp
	10	1.850	9,46	7,26	3,11	Không lên líp
	10	1.935	12,25	8,36	3,54	Lên líp
Có định không ngập	3	2.200	4,97	3,05	2,00	Nước ngầm nông
	5	1.900	7,25	5,00	3,12	Nước ngầm sâu
	5	1.986	7,96	5,65	3,35	Nước ngầm nông
	7	1.680	8,28	6,84	2,26	Nước ngầm nông
	10	1.500	10,76	7,56	3,21	Nước ngầm sâu
	10	1.550	12,25	8,46	3,34	Nước ngầm nông
Di động	3	1.800	4,86	4,42	2,35	Cồn cát cao
	5	1.650	5,12	4,64	2,45	Cồn cát cao
	5	1.700	7,46	4,96	2,56	Bãi cát thấp
	7	1.500	8,68	6,72	3,02	Cồn cát cao
	10	1.350	9,75	6,54	2,96	Cồn cát cao
	10	1.200	11,02	7,03	3,34	Bãi cát thấp

Kết quả bảng 4.6 cho thấy rừng trồng Keo lười liềm có mật độ hiện tại cao, chúng tỏ tỷ lệ sống cao, cây sinh trưởng tương đối tốt. Ở tất cả các dạng lập địa Keo lười liềm đều phát triển thành rừng, tạo dạng thân cây gỗ, sinh trưởng đường kính và chiều cao tương đối tốt, tán đều, không bị biến thành dạng cây bụi như một số loài



khác. Rừng Keo lười liềm đến nay chủ yếu là rừng phòng hộ và một ít rừng thực nghiệm. Tất cả các rừng trồng đã đáp ứng mục tiêu phòng hộ, một số đai rừng phòng hộ ở tỉnh Thừa Thiên Huế khoảng 15 - 20 tuổi, trên các bờ đê cao, cây sinh trưởng tốt, tạo được các đai chắn gió rất tốt, đường kính đạt 15 – 16 cm, chiều cao 12 – 14m. (Hình 4.6). Tuy nhiên cũng rất nhiều đai rừng chỉ đáp ứng mục tiêu phòng hộ, tỷ lệ sống cao, độ che phủ cao nhưng hiệu quả kinh tế thấp, cây sinh trưởng không đồng đều, tỷ lệ lợi dụng gỗ thấp (hình 4.7). Nguyên nhân chủ yếu của hiện tượng này là rừng trồng theo mục đích phòng hộ nên chưa chú trọng đến nguồn giống, trong khi các rừng trồng thực nghiệm hình thân đẹp, đồng đều, tỷ lệ lợi dụng gỗ cao (Hình 4.8).



Hình 4.6. Đai rừng Keo lười liềm 20 tuổi



Hình 4.7. Rừng phòng hộ Keo lười liềm 7 tuổi



Hình 4.8. Rừng thực nghiệm Keo lười liềm 7 tuổi

- Sinh trưởng của Keo lười liềm trên 3 dạng lập địa cho thấy, đất cát cố định không ngập và bán ngập có lên lớp cho sinh trưởng tốt nhất, đất cát cố định bán ngập không lên lớp và đất cát di động có mực nước ngầm sâu cho sinh trưởng kém nhất.

+ Đối với đất cát cố định bán ngập, lên lớp là yếu tố quan trọng nhất do khi lên lớp tránh được úng ngập, cây sinh trưởng tốt hơn. Kết quả cho thấy lên lớp vượt trội hơn so với không lên lớp, ở 5 tuổi đường kính bình quân tăng 0,32 cm (tăng 4,72%); chiều cao bình quân tăng 0,67 m (tăng 14,63%) và ở 10 tuổi đường kính bình quân tăng 2,79 cm (tăng 29,49%); chiều cao bình quân tăng 1,10 m (tăng 15,15%).

+ Đối với đất cát cố định không ngập thì mực nước ngầm nông cho sinh trưởng tốt hơn so với mực nước ngầm sâu. Kết quả thể hiện ở 5 tuổi đường kính bình quân tăng 0,71 cm (tăng 9,79%); chiều cao bình quân tăng 0,65 m (tăng 13%) và ở 10 tuổi đường kính tăng 1,49 cm (tăng 13,85%); chiều cao tăng 0,9 m (tăng 11,9%).

+ Đối với đất cát di động, bãi cát thấp cho sinh trưởng tốt hơn so với cồn cát cao, thể hiện ở 5 tuổi đường kính bình quân tăng 2,34 cm (tăng 45,79%); chiều cao bình quân tăng 0,32 m (tăng 6,9%) và ở 10 tuổi đường kính bình quân tăng 1,27 cm (tăng 13,03%); chiều cao bình quân tăng 0,49 m (tăng 7,49%).

- Diện tích trồng Keo lười liềm trên đất cát ở tỉnh Quảng Bình ít nhất, theo thống kê có 11 ha, tất cả diện tích thống kê đều là rừng thực nghiệm, hầu hết các diện tích trồng trước đây (8 ha) đã không còn, hoặc còn lại rất ít cây, nguyên nhân do trước đây trồng tỷ lệ sống thấp, sau nhiều lần bão biển gây đổ, tỷ lệ sống còn lại rất ít, số cây còn lại sinh trưởng tốt, 10 năm tuổi đường kính đạt 12 – 15cm và cao 7 – 8m. Hiện nay còn lại 3 ha rừng thực nghiệm của Viện Nghiên cứu vùng thuộc Bộ Khoa học Công nghệ trồng năm 2013 trên đồi cát cao, mực nước ngầm sâu tại huyện Lệ Thủy, rừng > 3 tuổi, trong mô hình có trồng đối chứng Keo lá tràm. Kết quả cho thấy Keo lười liềm tỷ lệ sống cao >95%, cây sinh trưởng tương đối tốt ( $D_{1,3} = 8,96$  cm, cao 3,14 m), sinh trưởng vượt trội hơn so với Keo lá tràm (chỉ cao 1,7 m, không đo  $D_{1,3}$  được), thể hiện rất rõ tại hình 4.7.

### ***c) So sánh sinh trưởng của Keo lười liềm đối với các loài khác***

Trên cùng dạng lập địa Keo lười liềm luôn sinh trưởng tốt hơn các loài khác (trừ Phi lao ở lập địa cát di động sát bờ biển). So sánh một số mô hình hiện tại trên các dạng lập địa được trình bày tại bảng 4.7 và các hình 4.9; 4.10; 4.11; 4.12; 4.13; 4.14 thấy rất rõ.



*Hình 4.9. Keo lười liềm và Keo tai tượng 4 tuổi trên đất cát cố định bán ngập huyện Phong Điền, tỉnh Thừa Thiên Huế*



*Hình 4.10. Keo lười liềm và Keo lá tràm 3 tuổi trên đất cát cố định không ngập tại huyện Lệ Thủy, tỉnh Quảng Bình*

- So sánh với Keo tai tượng, mô hình 4 tuổi trên đất cát cố định không ngập tại huyện Phong Điền tỉnh Thừa Thiên Huế (hình 4.9) mật độ hiện tại khoảng 2.000

cây/ha, Keo lười liềm có các chỉ số là  $D_{1,3} = 7,9$  cm,  $H_{vn} = 5,0$  m,  $Dt = 3,18$  m, trong khi Keo tai tượng có  $D_{1,3} = 4,34$  cm,  $H_{vn} = 2,56$  m và  $Dt = 2,49$  m.

- So sánh với Keo lá trà, có 2 mô hình trên đất cát cố định bán ngập và đất cát cố định không ngập, cây trồng cùng địa điểm, thời gian cho thấy: Mô hình 12 tuổi trên đất cát cố định bán ngập tại Triệu Phong, Quảng Trị (hình 4.11) Keo lười liềm có  $Nht = 1.320$  cây/ha;  $D_{1,3} = 14,25$  cm,  $H_{vn} = 12,34$  m,  $Dt = 3,24$  m, trong khi Keo lá trà có  $Nht = 700$  cây/ha,  $D_{1,3} = 6,45$  cm,  $H_{vn} = 4,54$  m,  $Dt = 2,35$  m. Mô hình 3 tuổi trên đất cát cố định không ngập tại huyện Lệ Thủy Quảng Bình đã bình luận ở phần diện tích trồng rừng Keo lười liềm ở tỉnh Quảng Bình (hình 4.10).

**Bảng 4.7. So sánh sinh trưởng của Keo lười liềm và các loài khác**

Lập địa	Cách so sánh	Loài cây	Tuổi	Nht (cây/ha)	$D_{1,3}$ (cm)	$H_{vn}$ (m)	$Dt$ (m)
Đất cát cố định không ngập	Cùng vị trí và thời điểm trồng	Keo tai tượng	4	2	4,34	2,56	2,49
		Keo lười liềm	4	2	7,90	5,00	3,18
	Cùng vị trí và thời điểm trồng	Keo lá trà	3	1.5	3,56	1,75	2,15
		Keo lười liềm	3	2	8,96	3,14	2,89
Đất cát cố định bán ngập	Cùng vị trí và thời điểm trồng	Keo lá trà	12	800	6,45	4,54	2,35
		Keo lười liềm	12	1.22	14,25	12,34	3,24
	Cùng vị trí và thời điểm trồng	Phi lao 601	2	1.6	2,56	0,86	0,43
		Keo lười liềm	2	1.9	9,76	2,56	2,45
Đất cát di động	Cùng lập địa và thời điểm trồng	Keo chịu hạn	10	2.2	5,61	4,38	2,44
		Keo lười liềm	10	2.2	10,24	8,46	3,12

Ghi chú: Phi lao 601 và Keo lười liềm 2 tuổi, lập địa cát cố định bán ngập đo  $D_0$

- So sánh với Phi lao 601 ở mô hình 2 tuổi trên đất cát cố định bán ngập huyện Triệu phong, tỉnh Quảng Trị (hình 4.12) Keo lười liềm có các chỉ số  $Nht = 1.900$  cây/ha,  $D_0 = 9,76$  cm,  $H_{vn} = 2,56$  m,  $Dt = 2,54$  m, trong khi Phi lao 601 có  $Nht = 1.600$  cây/ha,  $D_0 = 2,56$  cm,  $H_{vn} = 0,86$  m và  $Dt = 0,43$  m.



Hình 4.11. Keo lười liềm và Keo lá tràm 12 tuổi trên đất cát cố định bán ngập



Hình 4.12. Keo lười liềm và Phi lao 2 tuổi trên đất cát cố định bán ngập



Hình 4.13. Keo lười liềm 10 tuổi trên đất cát di động



Hình 4.14. Keo chịu hạn 10 tuổi trên đất cát di động

- So với Keo chịu hạn có hai mô hình Keo chịu hạn và Keo lười liềm 10 tuổi trên đất cát di động tại huyện Phong Điền, tỉnh Thừa Thiên Huế, trồng trên cùng dạng lập địa, cách nhau khoảng 300 m, mật độ hiện tại tương đồng nhau khoảng 2.200 cây/ha (hình 4.13 và 4.14) Keo lười liềm có các chỉ số  $D_{1,3} = 10,24$  cm, Hvn = 8,46 m, Dt = 3,12 m, trong khi Keo chịu hạn có  $D_{1,3} = 5,61$  cm, Hvn = 4,38 m và Dt = 2,44 m.

Như vậy, rõ ràng trên cùng dạng lập địa, so với các loài khác Keo lười liềm đều tỷ lệ sống cao hơn, sinh trưởng vượt trội hơn, tán rộng và dày hơn.

#### **Tóm lại:**

+ Diện tích rừng trồng trên đất cát ven biển các tỉnh Bình - Trị - Thiên đã được gia tăng mạnh, loài cây trồng còn hạn chế số lượng loài, chất lượng rừng trồng còn thấp, diện tích có rừng cao 35.765,5 ha (chiếm 87,33%) song độ che phủ rất thấp, hiệu quả phòng hộ và kinh tế rất thấp. Diện tích đất trống còn nhiều 5.188,2 ha, là đất cát bay, cát lấp gây ảnh hưởng xấu đến sản xuất và đời sống nhân dân.

+ Keo lười liềm tỏ ra thực sự ưu việt cho vùng đất cát ven biển Bình - Trị - Thiên, tỷ lệ sống và sinh trưởng vượt trội hơn các loài khác trên cùng dạng lập địa, đã làm tốt vai trò phòng hộ, tuy nhiên chưa chú trọng kỹ thuật nên hiệu quả kinh tế thấp.

## 4.2. Kỹ thuật nhân giống Keo lười liềm phục vụ trồng rừng trên đất cát ven biển

### 4.2.1. Kỹ thuật nhân giống Keo lười liềm từ hạt

#### 4.2.1.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ nước ngâm đến tỷ lệ nảy mầm của hạt

Xử lý hạt giống trước khi gieo giúp cho hạt nảy mầm nhanh và đều, nếu không xử lý, tỷ lệ nảy mầm sẽ thấp hoặc thời gian nảy mầm kéo dài dễ bị hư hại bởi sâu bệnh và thời tiết bất lợi. Kết quả thí nghiệm được trình bày tại bảng 4.8.

**Bảng 4.8. Ảnh hưởng của nhiệt độ nước ngâm tới tỉ lệ nảy mầm của hạt giống**

Nhiệt độ nước ngâm (°C)	Tỷ lệ nảy mầm (%)	Hệ số biến động (%)	$\chi^2_{\text{tính}}$	$\chi^2_{0,05}$
100°C	84,78 <sup>a</sup>	5,13	26,54	7,81
75°C	71,11 <sup>b</sup>	5,18		
50°C	40,11	11,67		
25-30°C	16,45	24,43		

*Ghi chú: 84,78<sup>a</sup> và 71,11<sup>b</sup> là kết quả kiểm tra có sai khác giữa 2 tỷ lệ theo tiêu chuẩn  $\chi^2_{\text{tính}} > \chi^2_{0,05} = 3,84$ , trình bày thống nhất trong những nội dung nghiên cứu tiếp theo.*

Qua bảng 4.8 cho thấy: Tỷ lệ nảy mầm ở các công thức thí nghiệm có sự sai khác rõ rệt ( $\chi^2_{\text{tính}} = 26,54 > \chi^2_{0,05} = 7,81$ ) và kết quả so sánh giữa công thức 1 và 2 có  $\chi^2_{\text{tính}} = 48,89 > \chi^2_{0,05} = 3,84$  tức là có sự sai khác hoàn toàn giữa tỷ lệ nảy mầm ở công thức 1 với công thức 2, tức là công thức ngâm hạt trong nước sôi 100 °C cho tỷ lệ nảy mầm cao nhất 84,78%, hệ số biến động thấp nhất 5,13%, chứng tỏ điều kiện thí nghiệm đồng đều, biến động giữa các lần lặp thấp. Ngâm hạt ở nước thường 25-30°C cho tỷ lệ nảy mầm rất thấp nhất (16,45%).

Nhiệt độ nước ngâm có ảnh hưởng trực tiếp tới tỷ lệ nảy mầm hạt giống. Hạt Keo lười liềm là loại hạt có vỏ rất dày, khi tác động trực tiếp bằng nước sôi 100°C đã kích thích hạt nảy mầm tốt nhất, vượt các công thức khác 13,6% – 68,33%.

#### 4.2.1.2. Ảnh hưởng của thành phần ruột bầu đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây con tạo từ hạt

Tổng hợp kết quả nghiên cứu được trình bày tại bảng 4.9 cho thấy: Khi bón bổ sung phân NPK, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> và K<sub>2</sub>O tỷ lệ sống, đường kính gốc và chiều cao của cây con ở các công thức đều lớn hơn so với khi không bón phân, ngoại trừ bón 4%.

**Bảng 4.9. Ảnh hưởng của thành phần ruột bầu đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây con tạo từ hạt 4 tháng tuổi**

Loại phân	NPK					P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>					K <sub>2</sub> O				
	$\overline{\text{TLS}}$ (%)	D <sub>0</sub>		Hvn		$\overline{\text{TLS}}$ (%)	D <sub>0</sub>		Hvn		$\overline{\text{TLS}}$ (%)	D <sub>0</sub>		Hvn	
		$\bar{X}$ (mm)	V (%)	$\bar{X}$ (cm)			$\bar{X}$ (mm)	V (%)	$\bar{X}$ (cm)	V (%)		$\bar{X}$ (mm)	V (%)	$\bar{X}$ (cm)	V (%)
1%	92,50 <sup>a</sup>	3,54 <sup>A</sup>	12,34	31,22 <sup>A</sup>	12,37	89,69 <sup>a</sup>	3,62 <sup>A</sup>	14,17	31,52 <sup>A</sup>	17,34	90,00 <sup>a</sup>	3,38 <sup>A</sup>	12,17	29,96 <sup>A</sup>	11,22
2%	87,51 <sup>b</sup>	3,17 <sup>B</sup>	15,37	29,26 <sup>B</sup>	14,21	89,17 <sup>ab</sup>	3,09 <sup>B</sup>	15,23	29,56 <sup>B</sup>	15,14	86,39 <sup>a</sup>	3,02 <sup>B</sup>	14,64	27,83 <sup>B</sup>	16,36
3%	89,44	2,95 <sup>C</sup>	14,18	27,14 <sup>C</sup>	15,34	82,50 <sup>b</sup>	2,94 <sup>BC</sup>	11,34	27,44 <sup>C</sup>	15,33	88,33 <sup>a</sup>	2,79 <sup>C</sup>	11,33	25,87 <sup>C</sup>	15,23
4%		0,00 <sup>E</sup>		0,00 <sup>E</sup>			0,00 <sup>D</sup>		0,00 <sup>E</sup>			0,00 <sup>D</sup>	0,00	0,00 <sup>D</sup>	
Không bón phân	77,78	2,69 <sup>D</sup>	15,45	25,19 <sup>D</sup>	18,23	80,55	2,69 <sup>C</sup>	19,36	24,62 <sup>D</sup>	16,23	77,22 <sup>b</sup>	2,72 <sup>C</sup>	18,67	24,95 <sup>C</sup>	14,23
$\chi^2_{\text{tính}}$	17,17					18,78					27,25				
$\chi^2_{0,05}$	7,81					7,81					7,81				
F <sub>tính</sub>		410,64		1015,93			261,76		965,49			699,97		499,85	
F <sub>0,05</sub>	3,84														

Ghi chú: Kết quả 3,54<sup>A</sup> và 3,17<sup>B</sup> là kết quả phân nhóm theo Duncan, được trình bày thống nhất trong các nội dung tiếp theo.

Kết quả sau 4 tháng: Tất cả các  $\chi^2_{\text{tính}}$  và  $F_{\text{tính}}$  lần đều  $> \chi^2_{0,05}$  và  $F_{0,05}$  chứng tỏ tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây con giữa các công thức thí nghiệm sai khác nhau.

- Với công thức hỗn hợp ruột bầu bón NPK

+ Về tỷ lệ sống, các công thức bón phân hóa học từ 1% - 3% có tỷ lệ sống cao (89% - 92,50%) hơn so với không bón phân (77,78%). Trong đó khi so sánh kết quả giữa công thức bón 1% NPK với công thức tiếp theo có  $\chi^2_{\text{tính}} = 5,0 > \chi^2_{0,05} = 3,84$  chứng tỏ có sự sai khác tức là bón phân NPK 1% làm tăng cho tỷ lệ sống cao nhất.

+ Về sinh trưởng, công thức hàm lượng phân NPK 1% cho sinh trưởng đường kính gốc từ 3,38 – 3,64 mm và chiều cao vút ngọn từ 29,96 - 31,52 cm cao nhất, được phân riêng nhóm A tức là vượt trội hơn các công thức còn lại ( $D_0$  vượt 11,67% – 20,0% và Hvn vượt = 7,01% – 14,92%).

- Với phân  $P_2O_5$  và  $K_2O$  hàm lượng 1% cũng cho sinh trưởng cao nhất, vượt trội hơn các công thức còn lại, được phân riêng nhóm A. Về tỷ lệ sống công thức 4% cây chết hoàn toàn, các công thức còn lại đối với bón  $K_2O$  có sai khác so với đối chứng nhưng không sai khác nhau, với  $P_2O_5$  thì tốt nhất ở công thức bón 1% và 2%.

- Khi liều lượng NPK,  $K_2O$  và  $P_2O_5$  trong hỗn hợp ruột bầu tăng lên, sinh trưởng của cây con giảm dần, khi tăng lên 2% và 3% thì một số chỉ tiêu không có sai khác ở hai liều lượng này (một số chỉ tiêu xếp chung nhóm B, hoặc BC). Cây con chết khi hỗn hợp ruột bầu là 4%  $P_2O_5$ ,  $K_2O$  và NPK. Chứng tỏ khi liều lượng phân bón hóa học quá cao, cây bị ngộ độc, sinh trưởng kém và đến mức cao quá thì cây con sẽ bị chết.

- Hệ số biến động dao động trong khoảng từ 11 – 18% chứng tỏ sinh trưởng của cây con và điều kiện thí nghiệm tương đối ổn định, trong đó các công thức có bón thêm phân hóa học có hệ số biến động thấp hơn so với không bón, tức là cây con có độ đồng đều hơn, khi tuyển chọn tiêu chuẩn cây con xuất vườn sẽ đạt tỷ lệ cao hơn.

Như vậy, khi gieo ươm cây con từ hạt hỗn hợp ruột bầu là 89% đất tầng B + 10% phân chuồng hoai cần bổ sung thêm 1% phân NPK (hoặc 1% phân  $P_2O_5$  hoặc 1% phân  $K_2O$ ) sẽ làm tăng sức đề kháng cho cây và giúp cây sinh trưởng tốt nhất.

**4.2.1.3. Ảnh hưởng của chế độ che sáng đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây con tạo từ hạt**

**Bảng 4.10. Ảnh hưởng của chế độ che sáng đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây con tạo từ hạt 4 tháng tuổi**

Tỷ lệ che sáng	$\overline{\text{TLS}} (\%)$	$D_0$		Hvn	
		$\bar{X} (\text{mm})$	V (%)	$\bar{X} (\text{cm})$	V (%)
Không che sáng	90,83 <sup>a</sup>	3,47 <sup>A</sup>	10,35	30,87 <sup>A</sup>	11,25
Che 25% ánh sáng trực xạ	82,50	3,17 <sup>B</sup>	11,67	29,07 <sup>B</sup>	14,67
Che 50% ánh sáng trực xạ	85,3 <sup>b</sup>	2,80 <sup>B</sup>	10,22	27,12 <sup>C</sup>	13,78
Che 75% ánh sáng trực xạ	80,00	2,83 <sup>C</sup>	13,36	24,14 <sup>D</sup>	11,25
$\chi^2_{\text{tính}}/F_{\text{tính}}$	17,98	51,51		489,75	
$\chi^2_{0,05}/F_{0,05}$	7,81	4,07			

Qua bảng 4.10 cho thấy: Sinh trưởng đường kính và chiều cao ở các tỷ lệ che sáng khác nhau có sai khác rõ rệt do có  $F_{\text{tính}} = 51,51$  và  $489,75 > F_{0,05} = 7,04$ , cây sinh trưởng tốt nhất khi không che sáng ( $D_0 = 3,43$  mm, Hvn = 30,87 cm), cả 2 chỉ tiêu đều được phân nhóm A tức là sai khác hoàn toàn so với các công thức còn lại ( $D_0$  vượt 9,46% - 23,93%, Hvn vượt 6,19 – 27,88%).

Tỷ lệ sống dao động trong khoảng 80,0% – 90,83% và giảm dần tỷ lệ nghịch với tỷ lệ che sáng, và có sự sai khác giữa các công thức do  $\chi^2_{\text{tính}} = 21,34 > \chi^2_{0,05} = 7,81$ , trong đó tỷ lệ sống cao nhất ở công thức không che sáng (90,83%), so với kết quả tiếp theo (85,3%) có  $\chi^2_{\text{tính}} = 10,82 > \chi^2_{0,05} = 3,84$ .

Như vậy nhu cầu ánh sáng của cây con Keo lười liềm là rất lớn, là cây ưa sáng hoàn toàn, khi gieo ươm từ hạt không che sáng cho tỷ lệ sống và sinh trưởng tốt nhất.

**\* Tóm lại:** Kỹ thuật nhân giống Keo lười liềm bằng hạt tốt nhất là: Xử lý hạt bằng ngâm vào nước nóng 100°C trong 8-10 giờ, ủ và rửa chua trong 3 ngày, tỷ lệ nảy mầm đạt 84,78%; Hỗn hợp ruột bầu là 89% đất tầng B + 10% phân chuồng hoai + 1% phân  $P_2O_5$ , hoặc 1% NPK hoặc 1%  $K_2O$ ; Không che sáng cho cây. Kết quả cho sinh trưởng đường kính vượt 9,5 – 23%, chiều cao vượt 7 – 27,9%.



#### 4.2.2. Kỹ thuật nhân giống Keo lười liềm bằng giâm hom

##### 4.2.2.1. Ảnh hưởng của IBA và NAA đến tỷ lệ ra rễ của hom

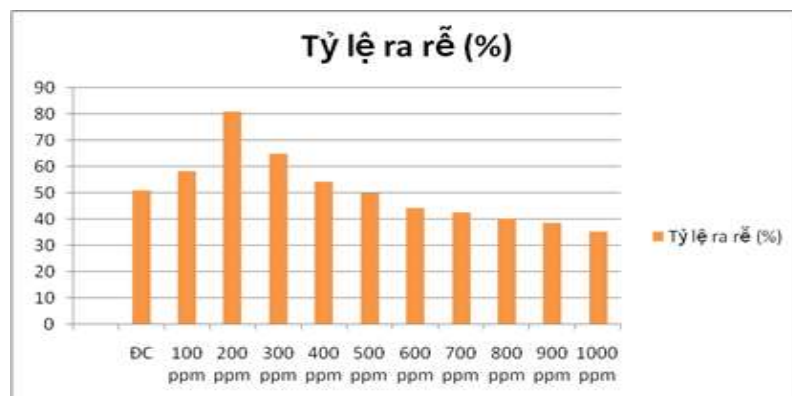
###### a) Ảnh hưởng của IBA đến tỷ lệ ra rễ của hom Keo lười liềm

Kết quả thí nghiệm về xử lý hom Keo lười liềm bằng chất kích thích IBA sau 60 ngày giâm hom được thể hiện trên bảng 4.11 và hình 4.12.

**Bảng 4.11. Ảnh hưởng của IBA đến tỷ lệ ra rễ của hom Keo lười liềm 2 tháng tuổi**

Nồng độ	Tỷ lệ ra rễ (%)	Hệ số biến động (%)	$\chi^2_{\text{tính}}$	$\chi^2_{0,05}$
ĐC	51,39	6,56	273,54	11,3
100 ppm	58,61	3,57		
200 ppm	80,83 <sup>a</sup>	2,72		
300 ppm	63,89 <sup>b</sup>	4,19		
400 ppm	53,61	4,75		
500 ppm	51,39	2,48		
600 ppm	43,89	4,77		
700 ppm	41,39	8,39		
800 ppm	38,89	6,89		
900 ppm	37,22	7,19		
1000 ppm	33,61	3,79		

Qua bảng 4.11 và kết quả thống kê cho thấy nồng độ IBA có ảnh hưởng đến khả năng ra rễ của hom Keo lười liềm do có  $\chi^2_{\text{tính}} = 273,54 > \chi^2_{0,05} = 11,3$ . Tỷ lệ ra rễ cao nhất khi xử lý hom bằng IBA nồng độ 200ppm (80,83%), sai khác hoàn toàn so với công thức tiếp theo (63,89%) do  $\chi^2_{\text{tính}} = 25,84 > \chi^2_{0,05} = 3,84$ .



Hình 4.15. Biểu đồ ảnh hưởng của IBA đến tỷ lệ ra rễ của hom Keo lười liềm

Xử lý hom với nồng độ IBA < 200 ppm hoặc > 200 ppm cho tỷ lệ ra rễ thấp hơn nhiều so với nồng độ 200 ppm, tăng nồng độ IBA lên thì tỷ lệ ra rễ của hom sẽ giảm, khi nồng độ tăng > 500 ppm thì tỷ lệ ra rễ còn thấp hơn cả không sử dụng thuốc kích thích, ở nồng độ 1.000 ppm tỷ lệ ra rễ thấp nhất, chỉ đạt 33,61%.

Hệ số biến động trong khoảng từ 2,48 – 8,39%, chứng tỏ độ đồng đều cao ở các công thức thí nghiệm.

IBA có tác dụng kích thích ra rễ hom Keo lười liềm trong giới hạn nồng độ thích hợp, nồng độ thấp quá hoặc cao quá đều không có tác dụng, thậm chí còn phản tác dụng, nồng độ thích hợp nhất là 200 ppm, cho tỷ lệ ra rễ cao nhất 80,83%, vượt so với các công thức khác từ 17,14% - 47,22%.

*b) Ảnh hưởng của NAA đến tỷ lệ ra rễ của hom Keo lười liềm*

Kết quả thí nghiệm xử lý hom bằng NAA được trình bày tại bảng 4.12

**Bảng 4.12. Ảnh hưởng của NAA đến tỷ lệ ra rễ của Keo lười liềm 2 tháng tuổi**

Công thức	Tỷ lệ ra rễ (%)	Công thức	Tỷ lệ ra rễ (%)
100 ppm	46,67	600 ppm	39,17
200 ppm	42,50	700 ppm	37,50
300 ppm	42,50	800 ppm	36,67
400 ppm	40,83	900 ppm	36,67
500 ppm	39,17	1000 ppm	35,00
ĐC	50,83		

Kết quả cho thấy: Hom được xử lý NAA nồng độ từ 100ppm đến 1.000ppm đều cho tỷ lệ ra rễ thấp hơn hom không được xử lý. Tỷ lệ ra rễ cao nhất ở công thức đối chứng (không xử lý NAA) là 50,83%, thấp nhất khi xử lý hom ở công thức NAA 1000ppm với tỷ lệ ra rễ 35%. Chứng tỏ NAA không có ảnh hưởng tốt đến tỷ lệ ra rễ của hom giâm và đã không phân tích số liệu tiếp theo.

#### 4.2.2.2. Ảnh hưởng của loại giá thể đến kết quả nhân giống bằng hom

**Bảng 4.13. Ảnh hưởng của các loại giá thể đến tỷ lệ ra rễ và sinh trưởng của hom**

Công thức	$\overline{\text{TLRR}}$ (%)	$\overline{\text{TLS}}$ (%)	M rễ		D <sub>0</sub>		Hvn	
			$\bar{X}$ (g)	V (%)	$\bar{X}$ (mm)	V (%)	$\bar{X}$ (cm)	V (%)
100% đất tầng B	79,17 <sup>a</sup>	74,17 <sup>a</sup>	3,18 <sup>A</sup>	11,13	4,50 <sup>A</sup>	12,36	33,21 <sup>A</sup>	13,37
50 % đất tầng B + 50% trấu hun	65,00 <sup>b</sup>	59,72 <sup>b</sup>	2,80 <sup>B</sup>	11,93	3,55 <sup>B</sup>	13,22	29,12 <sup>B</sup>	12,22
50 % đất tầng B + 50% cát	55,83	50,83	2,56 <sup>C</sup>	17,22	3,36 <sup>BC</sup>	15,33	28,56 <sup>BC</sup>	16,57
50 % trấu hun + 50% đất cát	50,83	46,66	2,32 <sup>D</sup>	11,15	3,12 <sup>BC</sup>	14,44	27,54 <sup>BC</sup>	17,33
100% cát	43,33	38,89	2,22 <sup>D</sup>	13,34	3,03 <sup>C</sup>	18,64	25,31 <sup>C</sup>	19,64
$\chi^2_{\text{tính}}/F_{\text{tính}}$	113,67	106,04	51,98		18,45		6,82	
$\chi^2_{0,05}/F_{0,05}$	9,49		3,48					

Ghi chú: Tỷ lệ ra rễ và sinh khối rễ đo tại thời điểm 2 tháng tuổi, tỷ lệ sống, D<sub>0</sub> và Hvn đo tại 4 tháng tuổi thống nhất trong các nội dung tiếp theo thí nghiệm giâm hom.

Kết quả 4.13 cho thấy:

- Tỷ lệ ra rễ và tỷ lệ sống ở các công thức thí nghiệm có sự sai khác rõ rệt, ( $\chi^2_{\text{tính}} = 113,67$  và  $106,04 > \chi^2_{0,05} = 9,49$ ), trong đó cao nhất ở giá thể 100% đất tầng B đạt tỷ lệ ra rễ 79,17% và tỷ lệ sống 74,17% và sai khác hoàn toàn so với công thức tiếp theo do  $\chi^2_{\text{tính}} = 17,95$  và  $16,97 > \chi^2_{0,05} = 3,84$ , thấp nhất ở giá thể 100% cát với tỷ lệ ra rễ 43,33%, tỷ lệ sống 38,89%.

- Sinh khối rễ, đường kính gốc và chiều cao của cây hom sau 4 tháng tuổi giá thể 100% tầng đất mặt B cho kết quả tốt nhất (Mrễ = 3,18 g; D<sub>0</sub> = 4,50 mm và Hvn = 33,21cm), với  $F_{\text{tính}} = 51,98$ ; 18,45 và 6,82  $> F_{0,05} = 3,48$  và phân riêng nhóm A tức là sai khác hoàn toàn so với các công thức còn lại (M rễ vượt 13,57% - 43,24%; D<sub>0</sub> vượt 26,76 - 48,51% và Hvn vượt 14,05% - 31,21%). Các công thức còn lại không có sai khác hoàn toàn do được phân thành 2 nhóm, mỗi nhóm 3 công thức và phân bố xen lẫn nhau.

- Hệ số biến động của sinh khối rễ, đường kính gốc và chiều cao dao động trong khoảng từ 11,13 đến 19,64%, trong đó ở công thức có đất mặt tầng B hệ số biến động thấp hơn (11,13 – 13,37) so với các công thức cát và trấu, tức là ở các công thức có đất mặt tầng B cây con có độ đồng đều hơn.

Như vậy, giá thể giâm hom khác nhau cho tỷ lệ ra rễ, tỷ lệ sống và sinh trưởng khác nhau đối với cây hom Keo lười liềm, trong đó giá thể 100% đất tầng B cho kết quả tốt nhất. Với giâm hom nói chung không bổ sung thêm chất dinh dưỡng cho cây hom trong giai đoạn đầu nên giá thể tầng đất mặt B đã đáp ứng được nhu cầu dinh dưỡng cho cây hom sinh trưởng, đồng thời giữ ẩm tốt trong điều kiện nắng nóng và gió Tây – Nam thổi mạnh ở các tỉnh Bình - Trị - Thiên và thoát nước tốt, thoáng khí giúp cho cây sinh trưởng tốt. Giá thể trấu hun và giá thể cát thoát nước tốt nhưng giữ ẩm kém và chất dinh dưỡng thấp nên không đáp ứng tốt yêu cầu giâm hom.

#### 4.2.2.3. Ảnh hưởng của chế độ tưới nước đến kết quả nhân giống bằng hom

**Bảng 4.14: Ảnh hưởng của chế độ tưới nước tới kết quả giâm hom Keo lười liềm**

Công thức	$\overline{\text{TLRR}}$ (%)	$\overline{\text{TLS}}$ (%)	M rễ		D <sub>0</sub>		Hvn	
			$\bar{X}$ (g)	V (%)	$\bar{X}$ (mm)	V (%)	V (%)	$\bar{X}$ (cm)
Không tưới nước	-	-	0,00 <sup>D</sup>		0,00 <sup>E</sup>		0,00 <sup>D</sup>	
1 phút 1 lần	62,50	56,67	2,15 <sup>C</sup>	12,23	3,15 <sup>D</sup>	15,13	26,72 <sup>C</sup>	14,27
2 phút 1 lần	64,17 <sup>b</sup>	58,06	2,15 <sup>C</sup>	12,34	3,33 <sup>CD</sup>	11,12	27,77 <sup>C</sup>	18,16
3 phút 1 lần	76,67 <sup>a</sup>	68,06 <sup>a</sup>	2,45 <sup>C</sup>	12,25	3,53 <sup>BCD</sup>	10,71	29,67 <sup>BC</sup>	11,25
4 phút 1 lần	63,33	57,78	2,89 <sup>B</sup>	13,36	3,73 <sup>BC</sup>	16,17	32,67 <sup>AB</sup>	14,33
5 phút 1 lần	60,83	59,17 <sup>b</sup>	3,51 <sup>A</sup>	14,26	4,50 <sup>A</sup>	12,23	34,70 <sup>A</sup>	15,34
6 phút 1 lần	57,50	52,78	2,89 <sup>B</sup>	14,34	3,94 <sup>B</sup>	11,17	32,87 <sup>AB</sup>	11,16
$\chi^2_{\text{tính}}/F_{\text{tính}}$	33,70	19,04	100,87		81,23		127,36	
$\chi^2_{0,05}/F_{0,05}$	11,1		2,85					

Kết quả thí nghiệm được trình bày ở bảng 4.14 cho thấy tưới nước ảnh hưởng đến tỷ lệ ra rễ, sinh khối rễ, tỷ lệ sống và sinh trưởng của hom.

- Tỷ lệ ra rễ và tỷ lệ sống: Hom không được tưới nước tỷ lệ ra rễ là 0% (không đưa vào thống kê theo tiêu chuẩn  $\chi^2$ ), tỷ lệ ra rễ và tỷ lệ sống tăng dần khi tưới phun 1 phút - 2 phút/1 lần, cao nhất khi tưới phun cho hom 3 phút/1 lần, mỗi lần phun 4 giây. Tỷ lệ ra rễ và tỷ lệ sống giảm dần nếu tăng cường độ tưới nước lên thời gian 4 phút, 5 phút và 6 phút/1 lần. Với  $\chi^2_{\text{tính}} = 33,70$  và  $19,04 > \chi^2_{0,05} = 11,1$  cho thấy tỷ lệ ra rễ và tỷ lệ sống giữa các công thức tưới nước có sai khác hoàn toàn. Khi so sánh tỷ lệ ra rễ và tỷ lệ sống giữa công thức tưới nước có kết quả tốt nhất là phun 3 phút 1 lần, mỗi lần phun 4 giây (TLRR = 76,67%; TLS = 64,17%) với công thức kế tiếp (TLRR = 68,06%; TLS = 59,17%) có  $\chi^2_{\text{tính}} = 13,05$  và  $6,14 > \chi^2_{0,05} = 3,84$  tức là có sai khác hoàn toàn so với các công thức tưới còn lại.

- Sinh khối rễ và đường kính gốc cây hom cao nhất khi tưới phun 5 phút 1 lần, mỗi lần phun 6 giây ( $M_{\text{rễ}} = 3,51$  g;  $D_0 = 4,50$  mm) và với  $F_{\text{tính}} = 100,87$  và  $81,23 > F_{0,05} = 2,85$  và phân riêng nhóm A tức là sai khác hoàn toàn so với các công thức còn lại ( $M_{\text{rễ}}$  vượt 20,80% - 62,26% và  $D_0$  vượt 14,21 - 42,28%).

- Chiều cao cây hom ở công thức tưới 5 phút/1 lần không thật sự sai khác so với tưới 6 phút/1 lần và 4 phút/1 lần (3 công thức cùng nhóm A), tuy nhiên hai công thức 6 phút/lần và 4 phút/lần lại cùng phân nhóm B với một công thức kế tiếp và xét tiêu chuẩn cây con trồng rừng thì các chiều cao sau 4 tháng dao động trong khoảng từ 26,72 - 34,70 cm đều rất tốt, đã đạt tiêu chuẩn xuất vườn. Như vậy, xét về chiều cao cây hom thì các công thức tưới đều cho kết quả tốt.

Rõ ràng tưới nước có ảnh hưởng lớn tới tỷ lệ ra rễ, tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây hom, giai đoạn đầu khi hom chưa ra rễ cần tưới với tần suất dày hơn (3 phút 1 lần) nhưng thời gian mỗi lần tưới ngắn hơn (mỗi lần 4 giây) bởi vì lúc này hom chưa có rễ, cần giữ cho thân và lá ẩm để tránh khô héo, giúp hom quang hợp và kích thích ra rễ nên tần suất tưới dày và thời lượng tưới ngắn là hợp lý. Sau 2 tháng hom đã ra rễ ổn định, có thể tự hút nước ở trong đất, lúc này cần giảm độ ẩm trên thân hom và lá để hạn chế nấm bệnh nên tần suất tưới giảm (5 phút/1 lần) và lượng nước tưới mỗi lần tăng lên (mỗi lần 6 giây) để giữ ẩm trong đất, đáp ứng nhu cầu sinh trưởng của cây hom.

#### 4.2.2.4. Ảnh hưởng của chế độ che sáng đến kết quả nhân giống bằng hom

Tổng hợp kết quả nghiên cứu được thể hiện ở bảng 4.15

**Bảng 4.15. Ảnh hưởng của chế độ che sáng đến kết quả giâm hom Keo lười liềm**

Công thức	$\overline{\text{TLRR}}$ (%)	$\overline{\text{TLS}}$ (%)	M rễ		D <sub>0</sub>		H <sub>vn</sub>		
			$\bar{X}$ (g)	V (%)	$\bar{X}$ (mm)	V (%)	V (%)	$\bar{X}$ (cm)	
Không che sáng	79,17 <sup>a</sup>	74,72 <sup>a</sup>	3,30	11,52	4,51 <sup>A</sup>	12,13	34,4 <sup>A</sup>	11,16	
Che 25% ánh sáng trực xạ	67,50 <sup>b</sup>	62,22 <sup>b</sup>	2,77	12,23	3,70 <sup>B</sup>	14,17	32,6 <sup>AB</sup>	14,17	
Che 50% ánh sáng trực xạ	64,17	59,72	2,40	13,15	3,55 <sup>B</sup>	15,13	29,2 <sup>BC</sup>	18,16	
Che 75% ánh sáng trực xạ	60,83	56,67	2,37	12,17	3,30 <sup>B</sup>	13,12	27,5 <sup>C</sup>	15,13	
$\chi^2_{\text{tính}}/F_{\text{tính}}$	31,55	29,21	0,21		17,13		7,23		
$\chi^2_{0,05}/F_{0,05}$	5,99		4,07						

Kết quả bản 4.15 cho thấy chiếu sáng cho cây hom ở các tỷ lệ khác nhau cho tỷ lệ ra rễ, tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây hom khác nhau.

- Tỷ lệ ra rễ và tỷ lệ sống của hom cao nhất khi không che sáng, đạt tỷ lệ ra rễ 79,17% và tỷ lệ sống 74,72% và sai khác hoàn toàn so với các công thức che sáng còn lại ( $\chi^2_{\text{tính}} = 31,55$  và  $29,21 > \chi^2_{0,05} = 11,1$ , so sánh kết quả với công thức kế tiếp có  $\chi^2_{\text{tính}} = 12,52$  và  $13,03 > \chi^2_{0,05} = 3,84$ ). Tỷ lệ ra rễ và tỷ lệ sống giảm dần khi tăng tỷ lệ che sáng cho cây, chứng tỏ cây con Keo lười liềm giâm hom nhu cầu ánh sáng rất lớn, ánh sáng ảnh hưởng tới tỷ lệ ra rễ và tỷ lệ sống của hom.

- Sinh khối rễ của hom không có sự sai khác hoàn toàn giữa các công thức che sáng do  $F_{\text{tính}} = 0,21 < F_{0,05} = 4,04$ , tức là giữa các tỷ lệ chiếu sáng khác nhau sinh khối rễ không sai khác.

- Sinh trưởng đường kính gốc và chiều cao đều lần lượt có  $F_{\text{tính}} = 17,13$  và  $7,23 > F_{0,05} = 4,07$  tức là tỷ lệ che sáng có ảnh hưởng rõ rệt đến hai chỉ tiêu sinh trưởng này. Không che sáng cây sinh trưởng đường kính gốc tốt nhất (4,51 mm) vượt trội

hoàn toàn (Phân riêng nhóm A) so với các công thức còn lại (vượt từ 21,89 – 24,24%). Đối với sinh trưởng chiều cao thì không che sáng và che sáng 25% là tốt nhất (Hvn = 34,4 cm và 32,6 cm), tuy nhiên che sáng 25% lại không sai khác hoàn toàn so với công thức kế tiếp (cùng phân nhóm B). Vì vậy xét tổng thể về sinh trưởng cả chiều cao và đường kính gốc thì công thức không che sáng cho sinh trưởng tốt nhất.

**Tóm lại:** Nhân giống Keo lười liềm bằng giâm hom phục vụ trồng rừng vùng cát ven biển các tỉnh Bình - Trị - Thiên, kết quả tốt nhất là: Giá thể giâm hom: 100% đất tầng B; Thuốc kích thích ra rễ là IBA nồng độ 200ppm; Không che sáng cho cây hom; Tưới nước: tưới phun cho cây con 3 phút 1 lần, mỗi lần phun 4 giây cho cây con giai đoạn sau khi giâm đến 2 tháng tuổi, và tưới phun cho cây con 5 phút 1 lần, mỗi lần phun 6 giây cho cây con giai đoạn 2 tháng tuổi đến 4 tháng tuổi.

### **4.3. Kỹ thuật trồng rừng Keo lười liềm trên đất cát ven biển**

#### **4.3.1. Ảnh hưởng của kỹ thuật làm đất đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của rừng**

##### **4.3.1.1. Ảnh hưởng của kỹ thuật làm đất đến chất lượng rừng trồng trên đất cát cố định bán ngập**

Kết quả nghiên cứu được trình bày tại bảng 4.16 cho thấy tỷ lệ sống và sinh trưởng của Keo lười liềm trên đất cố định bán ngập huyện Triệu Phong, Quảng Trị có sự sai khác giữa các kỹ thuật làm đất.

- Về tỷ lệ sống: Sau 10 năm trồng, tỷ lệ sống hiện còn dao động từ 71,16% đến 80,23%, và có sự sai khác giữa các công thức do  $\chi^2_{\text{tính}} = 13,17 > \chi^2_{0,05} = 11,1$  trong đó, cao nhất ở công thức làm đất lên lớp đơn cao 0,4m và lớp đôi cao 0,4m lần lượt là 80,23% và 79,12%, hai kết quả này không sai khác nhau ( $\chi^2_{\text{tính}} = 0,97 < \chi^2_{0,05} = 3,84$ ), sai khác hoàn toàn so với công thức tiếp theo ( $\chi^2_{\text{tính}} = 4,05 > \chi^2_{0,05} = 3,84$ ). Như vậy lớp cao 0,4m đơn và đôi cho tỷ lệ sống tương đương nhau và cao hơn tỷ lệ sống ở các kiểu lớp có độ cao bé hơn.

- Sinh trưởng của cây ở hai công thức lớp cao 0,4 m (đơn và đôi) có kết quả cao nhất ( $D_{1,3} = 17,25$  cm và 16,89 cm; Hvn = 14,77 m; V = 0,1833 m<sup>3</sup> và 0,1800 m<sup>3</sup>; M = 238,47 m<sup>3</sup>/ha và 243,39 m<sup>3</sup>/ha), sai khác hoàn toàn so với các công thức còn lại ( $F_{\text{tính}}$  lần lượt là 40,21; 15,08; 82,52 và 89,46 đều  $> F_{0,05} = 3,11$  và phân nhóm A, chỉ

trừ Hvn = 14,12 m của công thức lúp đôi cao 0,4m phân nhóm B). Công thức không lên lúp tất cả các chỉ tiêu đề thấp nhất và phân riêng nhóm cuối, tức là kém hoàn toàn so với các công thức lên lúp.

**Bảng 4.16. Ảnh hưởng của kỹ thuật làm đất đến tỷ lệ sống và sinh trưởng rừng trồng trên đất cát cố định bán ngập giai đoạn 10 tuổi**

Chỉ tiêu		Kiểu lúp						$\chi^2_{\text{tính}}/$ $F_{\text{tính}}$	$\chi^2_{0,05}/$ $F_{0,05}$
		không lúp	lúp bốn cao 0,2m	lúp đôi cao 0,2m	lúp đơn cao 0,2m	lúp đôi cao 0,4m	lúp đơn cao 0,4m		
$\overline{TLS}$ (%)		71,16	75,22	76,37	76,72 <sup>b</sup>	79,12 <sup>a</sup>	80,23 <sup>a</sup>	13,17	11,1
D <sub>1.3</sub>	$\bar{X}$ (cm)	12,62 <sup>E</sup>	14,77 <sup>D</sup>	15,53 <sup>C</sup>	16,33 <sup>B</sup>	17,25 <sup>A</sup>	16,89 <sup>A</sup>	40,21	3,11
	V (%)	25,14	21,12	19,87	14,34	12,21	13,34		
Hvn	$\bar{X}$ (m)	11,31 <sup>E</sup>	11,67 <sup>D</sup>	12,33 <sup>C</sup>	14,03 <sup>B</sup>	14,12 <sup>B</sup>	14,77 <sup>A</sup>	15,08	
	V (%)	22,15	24,11	21,68	18,37	15,22	16,33		
D <sub>t</sub>	$\bar{X}$ (m)	4,0	4,2	4,0	4,2	4,7	4,5	2,70	
	V (%)	11,22	11,17	15,14	11,18	12,32	11,34		
V	$\bar{X}$ (m <sup>3</sup> )	0,0767 <sup>E</sup>	0,1100 <sup>D</sup>	0,1300 <sup>C</sup>	0,1633 <sup>B</sup>	0,1833 <sup>A</sup>	0,1800 <sup>A</sup>	82,52	
	V (%)	28,36	25,34	22,17	24,31	21,14	19,65		
M	$\bar{X}$ (m <sup>3</sup> /ha)	92,30 <sup>E</sup>	137,78 <sup>D</sup>	163,36 <sup>C</sup>	206,78 <sup>B</sup>	238,97 <sup>A</sup>	243,39 <sup>A</sup>	89,46	
	V (%)	29,76	27,15	25,42	26,34	21,12	20,23		
$\Delta M$ (m <sup>3</sup> /ha/năm)		9,23	13,78	16,34	20,69	23,90	24,34		

- Đối với đường kính tán của cây không có sự sai khác giữa các công thức làm đất khác nhau do  $F_{\text{tính}} = 2,70 < F_{0,05} = 3,11$ .

- Lượng tăng trưởng bình quân hàng năm hai công thức lúp đơn và lúp đôi có  $\Delta M = 23,90 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{năm}$  và  $24,23 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{năm}$ , vượt so với các công thức lúp khác từ 15,65% – 76,63% và vượt so với không lên lúp là 158,94 – 163,71%.

- Hệ số biến động về đường kính tán tương đối thấp, dao động trong khoảng từ 11,17% – 15,14%, rõ ràng cây đã 10 tuổi, đã khép tán từ lâu nên các cây đã chiếm giữ không gian dinh dưỡng ổn định và đường kính tán tương đối đồng đều.



- Hệ số biến động các chỉ tiêu sinh trưởng như đường kính ngang ngực, chiều cao, thể tích thân cây cá lẻ và trữ lượng rừng đều tương đối lớn, dao động từ 12,21% - 29,71%, trong đó các công thức lúp đôi cao 0,4 m có hệ số biến động thấp nhất, dao động trong khoảng 12,21% - 21,14%, công thức không lên lúp có hệ số biến động lớn nhất, dao động trong khoảng 22,15% - 29,76%. Nhóm công thức lúp cao 0,2 m có hệ số biến động tương đối lớn, dao động trong khoảng từ 14,34% - 27,15%. Như vậy, công thức lên lúp cao cây sinh trưởng tốt và độ đồng đều cao hơn công thức lên lúp thấp và không lên lúp.

Kỹ thuật làm đất lên lúp đã ảnh hưởng rất rõ đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của Keo lười liềm trồng trên đất cát cố định bán ngập. Khi lên lúp đạt độ cao khoảng 0,4 m đã làm cho đất thoát được úng ngập cục bộ, tăng độ tơi xốp và thoáng khí tạo điều kiện thuận lợi cho cây sinh trưởng tốt và kết quả thể hiện rất rõ hai công thức lúp đơn và đôi cao 0,4 m cho kết quả tốt nhất, tỷ lệ sống cao nhất, sinh trưởng tốt nhất và hệ số biến động thấp nhất, tức là độ đồng đều cao nhất. Khi thực hiện trên thực tế trồng rừng trên diện rộng, sử dụng máy cày làm đất thì lên lúp đôi sẽ kinh tế hơn, giảm chi phí nhân công hơn, lên lúp đôi cao 0,4 m là tối ưu nhất. Không lên lúp thì tỷ lệ sống thấp, cây sinh trưởng rất kém. Hình 4.13 thể hiện rất rõ.



Hình 4.16. Kết quả thí nghiệm làm đất trên đất cát bán ngập tại Triệu Phong 12 tuổi lúp cao 0,4 m (bên phải) sinh trưởng vượt trội so với không lên lúp (bên trái)

**4.3.1.2. Ảnh hưởng của kỹ thuật làm đất đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của rừng trồng trên đất cát cố định không ngập và đất cát di động**

Kết quả nghiên cứu được trình bày tại bảng 4.17

**Bảng 4.17. Ảnh hưởng của kỹ thuật làm đất tới tỷ lệ sống và sinh trưởng rừng trồng trên đất cát cố định không ngập và di động ven biển giai đoạn 3 tuổi**

Công thức	Cày + lên lớp + cuốc hó		Cày + cuốc hó		Cuốc hó		$\chi^2_{\text{tính}}/F_{\text{tính}}$		$\chi^2_{0,05}/F_{0,05}$
	CĐKN	DĐ	CĐKN	DĐ	CĐKN	DĐ	CĐKN	DĐ	
<b>TLS (%)</b>	<b>83,33<sup>a</sup></b>	<b>82,34<sup>a</sup></b>	81,15 <sup>b</sup>	73,67 <sup>b</sup>	74,22	72,15	15,11	15,56	5,99
D <sub>1.3</sub>	$\bar{X}$ (cm)	<b>8,67<sup>A</sup></b>	<b>8,22<sup>A</sup></b>	8,22 <sup>B</sup>	7,24 <sup>B</sup>	7,54 <sup>C</sup>	6,76 <sup>B</sup>	13,69	18,37
	V (%)	<b>15,36</b>	<b>17,42</b>	18,63	19,22	19,76	21,23		
H <sub>vn</sub>	$\bar{X}$ (m)	6,67	6,34	6,31	6,04	5,72	5,67	2,33	1,51
	V (%)	13,11	14,14	16,66	17,44	21,22	19,16		
D <sub>t</sub>	$\bar{X}$ (m)	<b>2,78<sup>A</sup></b>	2,67	2,32 <sup>AB</sup>	2,78	2,09 <sup>B</sup>	2,33	9,51	1,16
	V (%)	<b>11,12</b>	12,26	15,24	14,34	16,11	14,21		
V	$\bar{X}$ (m <sup>3</sup> )	<b>0,0217<sup>A</sup></b>	<b>0,0185<sup>A</sup></b>	0,0184 <sup>B</sup>	0,0137 <sup>B</sup>	0,014 <sup>C</sup>	0,0112 <sup>B</sup>	28,48	16,02
	V (%)	16,18	17,14	18,16	19,27	22,17	23,36		
M	$\bar{X}$ (m <sup>3</sup> /ha)	<b>30,05<sup>A</sup></b>	<b>25,4<sup>A</sup></b>	24,90 <sup>B</sup>	16,80 <sup>B</sup>	17,35 <sup>C</sup>	13,52 <sup>B</sup>	99,77	24,70
	V (%)	17,33	16,57	19,76	18,57	21,34	22,46		
$\Delta M$ (m <sup>3</sup> /ha/năm)	10,02	8,47	8,30	5,60	5,78	4,51			

Kết quả bảng 4.17 cho thấy với các công thức làm đất khác nhau cho kết quả tỷ lệ sống và sinh trưởng của Keo lười liềm trên vùng đất cát cố định không ngập và đất cát di động tại huyện Phong Điền, tỉnh Thừa Thiên Huế có sai khác.

- Tỷ lệ sống ở cả hai lập địa có sự sai khác giữa các công thức thí nghiệm do  $\chi^2_{\text{tính}} = 15,11$  và  $15,56 > \chi^2_{0,05} = 5,99$ , tỷ lệ sống cao nhất ở công thức Cày + lên lớp + cuốc hó (83,33% và 82,34%) và sai khác hoàn toàn so với các công thức còn lại do khi so sánh với công thức kế tiếp có  $\chi^2_{\text{tính}} = 4,15$  và  $54,38 > \chi^2_{0,05} = 3,84$ .

- Sinh trưởng đường kính, thể tích thân cây cá lẻ và trữ lượng rừng cả hai lập địa đất cát cố định không ngập và đất cát di động đều cho thấy công thức Cày + lên líp + cuốc hố có kết quả tốt nhất ( $D_{1,3} = 8,67$  cm và  $8,22$  cm;  $V = 0,0217$  m<sup>3</sup> và  $0,0185$  m<sup>3</sup>;  $M = 30,05$  m<sup>3</sup>/ha và  $25,40$  m<sup>3</sup>/ha, ), sai khác hoàn toàn so với các công thức còn lại (các  $F_{tính}$  lần lượt là  $13,69$  và  $18,37$ ;  $28,48$  và  $16,02$ ;  $99,77$  và  $24,70$  đều  $> F_{0,05} = 5,14$  và phân riêng nhóm A).

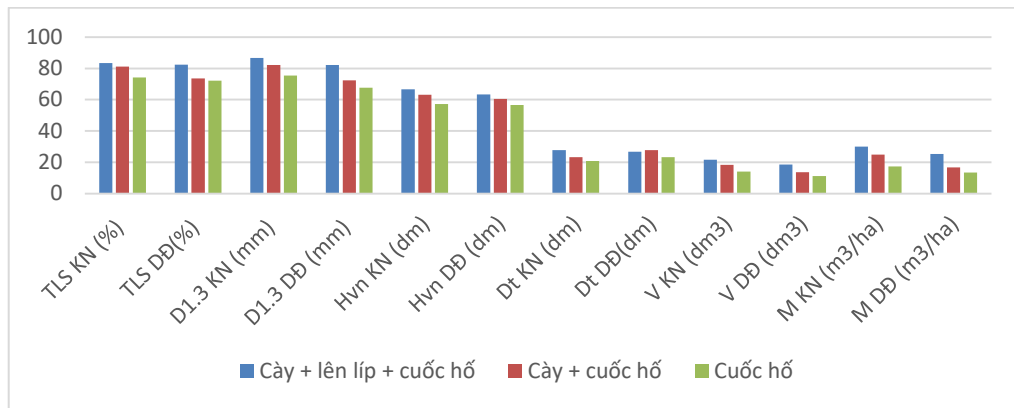
- Với chiều cao không có sự sai khác hoàn toàn giữa các công thức thí nghiệm do  $F_{tính} = 2,33$  và  $1,51 < F_{0,05} = 5,14$ .

- Đối với đường kính tán ở đất cát cố định không ngập công thức Cày + cuốc hố có  $D_t = 2,32^{AB}$  cm tương đương với công thức Cày + lên líp + cuốc hố ( $2,78^A$  cm) (cùng phân nhóm A) nhưng đồng thời cũng tương đồng với công thức chỉ Cuốc hố ( $2,09^B$  cm) (cùng phân nhóm B). Như vậy, đường kính tán ở giai đoạn 3 tuổi ở đất cát cố định không ngập chưa thật sự sai khác hoàn toàn giữa các công thức thí nghiệm. Còn lập địa cát di động thì hoàn toàn không sai khác do  $F_{tính} = 1,16 < F_{0,05} = 5,14$ .

- Lượng tăng trưởng bình quân hàng năm công thức Cày + lên líp + cuốc hố có  $\Delta M = 10,02$  m<sup>3</sup>/ha/năm và  $8,47$  m<sup>3</sup>/ha/năm, vượt so với các công thức Lên líp + cuốc hố là  $20,68\%$  và  $51,69\%$  và vượt so với công thức Cuốc hố là  $73,20\%$  và  $87,87\%$ .

- Hệ số biến động các chỉ tiêu sinh trưởng dao động trong khoảng từ  $11,12\%$  -  $21,23\%$ , trong đó công thức Cày + lên líp + cuốc hố có hệ số biến động thấp nhất, dao động trong khoảng  $11,12\%$  -  $17,42\%$ , công thức Cuốc hố có hệ số biến động cao nhất, dao động trong khoảng  $14,21\%$  -  $21,34\%$ , công thức Cày + cuốc hố có hệ số biến động trung bình ( $14,34\%$  -  $19,76\%$ ). Kết quả này chứng tỏ hai lập địa đất cát cố định không ngập và đất cát di động ven biển khi đất được cày + lên líp + cuốc hố sẽ cho sinh trưởng đồng đều nhất, chỉ cày và cuốc hố, không lên líp cây sinh trưởng kém đồng đều hơn, khi không cày và không lên líp, chỉ cuốc hố cây sinh trưởng kém đồng đều nhất.

Hình 4.17 minh họa các chỉ tiêu cho 2 lập địa (Viết tắt cố định không ngập = KN, Di động = DD) và 3 công thức thí nghiệm cho thấy sự chênh lệch trực quan hơn.



Hình 4.17. Biểu đồ ảnh hưởng của kỹ thuật làm đất đến tỷ lệ sống và sinh trưởng rừng Keo lười liềm 3 tuổi trên đất cát cố định không ngập và di động

Ghi chú: Để trình bày biểu đồ rõ hơn đề tài sử dụng các đơn vị tính như sau:  $D_{1,3}$  = mm; Hvn và Dt = dm; V =  $dm^3$ , M =  $m^3/ha$  và thống nhất trong các biểu đồ tiếp theo.

Từ biểu đồ hình 4.17. cho thấy rất rõ ảnh hưởng của 3 công thức kỹ thuật làm đất tới tỷ lệ sống và sinh trưởng của Keo lười liềm trên hai lập địa đất cát cố định không ngập và đất cát di động, trong đó với cùng một lập địa thì hầu như công thức Cày + lên líp + cuốc hố luôn luôn cho giá trị tốt nhất và công thức chỉ cuốc hố luôn cho giá trị thấp nhất đối với tất cả các chỉ số.

So sánh kết quả giữa hai lập địa cát cố định không ngập với cát di động ven biển ta thấy đất cát cố định không ngập có kết quả cao hơn ở hầu hết các chỉ số tương ứng với từng công thức kỹ thuật làm đất, tuy nhiên sự chênh lệch này không lớn.

Kỹ thuật làm đất trồng rừng, cày xới làm đất tơi xốp, thoáng khí giúp tăng tỷ lệ sống và sinh trưởng chiều cao của cây, lên líp sẽ làm tăng độ thoát nước giúp cây sinh trưởng tốt toàn diện cả về đường kính, thể tích thân cây và trữ lượng rừng và cây sinh trưởng đồng đều hơn.

### 4.3.2. Ảnh hưởng của phân bón lót đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của rừng

#### 4.3.2.1. Ảnh hưởng của phân bón lót đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của rừng trồng trên đất cát cố định bán ngập

Kết quả nghiên cứu được tổng hợp tại bảng 4.18 cho thấy sinh trưởng của Keo lười liềm trên vùng đất cố định bán ngập huyện Triệu Phong, Quảng Trị có sự khác nhau giữa các công thức phân bón lót.

**Bảng 4.18. Ảnh hưởng của phân bón lót đến tỷ lệ sống và sinh trưởng rừng Keo lười liềm 10 tuổi trên vùng đất cát cố định bán ngập**

Công thức		Không bón phân	Lân super 100g	Lân super 150g	Vi sinh 100g	Vi sinh 150g	Vi sinh 200g	NPK 50g	NPK 75g	NPK 100g	$\chi^2_{\text{tính}}/ F_{\text{tính}}$	$\chi^2_{0,05}/ F_{0,05}$
$\overline{TLS}$ (%)		80,34	80,23	78,17	78,74	80,32	80,27	79,12	80,67	82,04	3,92	15,5
D <sub>1.3</sub>	$\bar{X}$ (cm)	12,14 <sup>F</sup>	14,43 <sup>E</sup>	14,17 <sup>E</sup>	15,04 <sup>D</sup>	14,56 <sup>E</sup>	17,33 <sup>A</sup>	16,31 <sup>C</sup>	16,72 <sup>B</sup>	17,14 <sup>A</sup>	27,22	2,51
	V (%)	15,29	17,64	14,36	18,21	16,37	13,14	11,25	14,76	11,49		
H <sub>vn</sub>	$\bar{X}$ (m)	13,04 <sup>E</sup>	13,67 <sup>D</sup>	14,03 <sup>CD</sup>	13,74 <sup>D</sup>	14,29 <sup>BC</sup>	14,68 <sup>AB</sup>	14,01 <sup>CD</sup>	14,34 <sup>BC</sup>	15,02 <sup>A</sup>	2,62	
	V (%)	16,47	15,34	17,41	18,26	14,32	11,26	15,37	18,46	16,25		
D <sub>t</sub>	$\bar{X}$ (m)	3,78 <sup>E</sup>	4,04 <sup>CDE</sup>	4,33 <sup>BC</sup>	4,54 <sup>AB</sup>	4,48 <sup>B</sup>	4,83 <sup>A</sup>	3,98 <sup>DE</sup>	4,03 <sup>CDE</sup>	4,28 <sup>BCD</sup>	2,61	
	V (%)	18,37	15,46	16,32	17,41	16,34	14,22	15,64	16,31	15,22		
V	$\bar{X}$ (m <sup>3</sup> )	0,0830 <sup>F</sup>	0,1229 <sup>DE</sup>	0,1216 <sup>E</sup>	0,1342 <sup>D</sup>	0,1309 <sup>DE</sup>	0,1904 <sup>A</sup>	0,1609 <sup>C</sup>	0,1732 <sup>B</sup>	0,1906 <sup>A</sup>	31,20	
	V (%)	16,36	14,74	15,39	17,93	15,67	13,41	17,24	14,36	15,24		
M	$\bar{X}$ (m <sup>3</sup> /ha)	111,01 <sup>F</sup>	164,31 <sup>DE</sup>	158,35 <sup>E</sup>	175,96 <sup>D</sup>	175,02 <sup>D</sup>	254,45 <sup>A</sup>	212,01 <sup>C</sup>	232,98 <sup>B</sup>	260,24 <sup>A</sup>	111,99	
	V (%)	19,66	14,37	15,21	16,33	14,76	12,21	15,34	17,68	14,28		
$\Delta M$ (m <sup>3</sup> /ha/năm)		11,10	16,43	15,84	17,60	17,50	25,45	21,20	23,30	26,02		

- Về tỷ lệ sống: dao động từ 78,17% đến 82,04%, trong đó cao nhất ở công thức bón lót NPK 100 g/gốc và thấp nhất ở công thức không bón phân, tuy nhiên sai khác này không hoàn toàn ( $\chi^2_{\text{tính}} = 3,92 < \chi^2_{0,05} = 15,5$ ).

- Các chỉ tiêu sinh trưởng gồm có đường kính ngang ngực, chiều cao, đường kính tán, thể tích thân cây cá lẻ và trữ lượng rừng đều cho kết quả sai khác hoàn toàn giữa các công thức thí nghiệm (các  $F_{\text{tính}} = 27,22; 2,62; 2,61; 31,20$  và  $111,99$  đều  $> F_{0,05} = 2,51$ ), trong đó hai công thức bón lót Vi sinh 200 g/gốc và công thức bón lót NPK 100g/gốc cho kết quả tốt nhất đối với hầu hết các chỉ tiêu sinh trưởng và sai khác hoàn toàn so với các công thức còn lại (được phân nhóm A), chỉ trừ chiều cao công thức bón lót 200 g vi sinh/gốc được phân 2 nhóm A và B và đường kính tán công thức bón NPK 100 g/gốc được phân nhóm BCD.

- Lượng tăng trưởng bình quân hàng năm: công thức bón lót Vi sinh 200 g/gốc và công thức bón lót NPK 100g/gốc có kết quả 25,45 m<sup>3</sup>/ha/năm và 26,02 m<sup>3</sup>/ha/năm, vượt trội hơn các công thức không bón phân khác từ 9,23% - 67,27% và vượt trội so với không bón phân là 129,28% - 134,41%.

- Đối chứng không bón phân các chỉ tiêu sinh trưởng đều thấp nhất, sai khác hoàn toàn so với các công thức khác, phân nhóm cuối cùng. Như vậy rõ ràng bón phân giúp cây sinh trưởng tốt hơn so với không bón phân.

Hệ số biến động của các chỉ tiêu sinh trưởng dao động trong khoảng từ 11,26% - 19,66%, trong đó công thức bón lót Vi sinh 200 g/gốc có hệ số biến động thấp nhất, dao động trong khoảng 11,26% - 14,22%, công thức không bón phân có hệ số biến động cao nhất, dao động trong khoảng 15,9% - 19,66%, các công thức bón phân khác đều có hệ số biến động tương ứng thấp hơn so với không bón phân. Kết quả này cho thấy cây được bón phân sẽ cho sinh trưởng đồng đều hơn so với không bón phân, trong đó bón lót Vi sinh 200 g/gốc cho sinh trưởng đồng đều nhất.

Phân bón lót đã bổ sung một lượng chất dinh dưỡng cần thiết cho cây sinh trưởng và phát triển, làm tăng sinh trưởng và sản lượng, tăng độ đồng đều của rừng trồng Keo lười liềm trên đất cát bán ngập, trong đó bón vi sinh 200 g/gốc hoặc bón NPK 100 g/gốc cho kết quả tốt nhất. Tuy nhiên trong điều kiện đất cát khô nóng, khi

bón phân NPK nếu gặp thời tiết bất lợi như nắng nóng kéo dài thì tỷ lệ sống sẽ rất thấp, nên khi trồng rừng cần chú ý đến yếu tố thời tiết.

#### 4.3.2.2. Ảnh hưởng của phân bón lót tỷ lệ sống và sinh trưởng của rừng trồng trên đất cát cố định không ngập và đất cát di động ven biển

Tổng hợp kết quả nghiên cứu được trình bày tại bảng 4.19

**Bảng 4.19. Ảnh hưởng của phân bón lót đến tỷ lệ sống và sinh trưởng rừng trồng trên đất cát cố định không ngập và đất cát di động ven biển giai đoạn 3 tuổi**

Công thức	1 kg Phân chuồng + 0,2 kg vi sinh		2 kg phân chuồng + 0,2 kg vi sinh		3 kg phân chuồng + 0,2 kg vi sinh		Không bón phân		$\chi^2_{tính}/F_{tính}$		$\chi^2_{0,05}/F_{0,05}$	
	CĐKN	ĐĐ	CĐKN	ĐĐ	CĐKN	ĐĐ	CĐKN	ĐĐ	CĐKN	ĐĐ		
<i>TLS</i> (%)	82,12	81,33	81,04	80,28	81,27	80,67	79,96	79,34	0,78	0,72	7,81	
<i>D<sub>1.3</sub></i>	$\bar{X}$ (cm)	8,14 <sup>B</sup>	8,11 <sup>A</sup>	8,67 <sup>A</sup>	8,34 <sup>A</sup>	8,84 <sup>A</sup>	8,43 <sup>A</sup>	7,42 <sup>C</sup>	7,22 <sup>B</sup>	19,21	12,25	4,07
	V(%)	15,24	16,03	14,68	15,22	12,36	13,34	18,96	19,76			
<i>H<sub>vn</sub></i>	$\bar{X}$ (m)	5,71	6,04	6,32	6,67	6,74	6,31	5,33	5,34	3,33	3,89	
	V(%)	18,24	15,33	15,36	14,24	14,68	12,24	18,63	18,35			
<i>D<sub>t</sub></i>	$\bar{X}$ (m)	2,88 <sup>A</sup>	2,78	3,02 <sup>A</sup>	2,97	2,79 <sup>A</sup>	3,04	2,23 <sup>B</sup>	2,72	6,65	1,83	
	V(%)	17,24	15,64	16,01	12,21	15,34	14,62	18,69	19,12			
<i>V</i>	$\bar{X}$ (m <sup>3</sup> )	0,0163 <sup>C</sup>	0,0172 <sup>B</sup>	0,0205 <sup>A</sup>	0,0201 <sup>A</sup>	0,0227 <sup>A</sup>	0,0193 <sup>A</sup>	0,0127 <sup>D</sup>	0,0120 <sup>C</sup>	23,65	8,72	
	V(%)	18,36	15,23	14,34	15,26	12,36	11,25	14,79	18,41			
<i>M</i>	$\bar{X}$ (m <sup>3</sup> /ha)	22,37 <sup>B</sup>	23,27 <sup>B</sup>	27,72 <sup>A</sup>	26,84 <sup>A</sup>	30,78 <sup>A</sup>	25,98 <sup>A</sup>	16,88 <sup>C</sup>	15,91 <sup>C</sup>	39,78	61,99	
	V(%)	14,22	15,36	12,21	13,56	14,21	15,32	18,43	17,66			
$\Delta M$ (m <sup>3</sup> /ha/năm)	7,45	7,75	9,24	8,95	10,26	8,66	5,62	5,30				

- Về tỷ lệ sống và chiều cao vút ngọn ở giai đoạn 3 tuổi không thấy có sự sai khác giữa các công thức bón phân ( $\chi^2_{tính}$  Tỷ lệ sống = 0,78 và 0,72 <  $\chi^2_{0,05} = 7,81$ ;  $F_{tính}$

chiều cao = 3,33 và  $3,89 < F_{0,05} = 4,07$ ). Như vậy phân bón khác nhau không ảnh hưởng đến tỷ lệ sống và chiều cao của cây trên 2 lập địa này ở giai đoạn 3 tuổi.

- Đối với các chỉ tiêu đường kính ngang ngực, đường kính tán, thể tích thân cây cá lè và trữ lượng rừng đều có  $F_{tính} > F_{0,05} = 4,07$  chứng tỏ sinh trưởng giữa các công thức sai khác nhau. Trong đó sinh trưởng tốt nhất ở công thức bón lót 3kg phân chuồng + 0,2 kg phân vi sinh và công thức bón lót 2kg phân chuồng + 0,2kg phân vi sinh (phân nhóm A), và thấp nhất ở công thức không bón (phân nhóm C).

- Lượng tăng trưởng bình quân hàng năm: công thức bón lót 3kg phân chuồng + 0,2 kg phân vi sinh và công thức bón lót 2kg phân chuồng + 0,2kg phân vi sinh có kết quả 9,24 m<sup>3</sup>/ha/năm và 8,95 m<sup>3</sup>/ha/năm; 10,26 m<sup>3</sup>/ha/năm và 8,66 m<sup>3</sup>/ha/năm, vượt trội hơn các công thức bón phân khác là từ 11,65% - 37,59% và vượt trội so với không bón phân là 63,29% - 82,35%.

*Số liệu đã được đánh dấu đỏ cho nhóm A có trùng lặp nhiều nên không liệt kê cụ thể. Các bảng tiếp theo trình bày chung tương tự, không liệt kê chi tiết từng số liệu.*

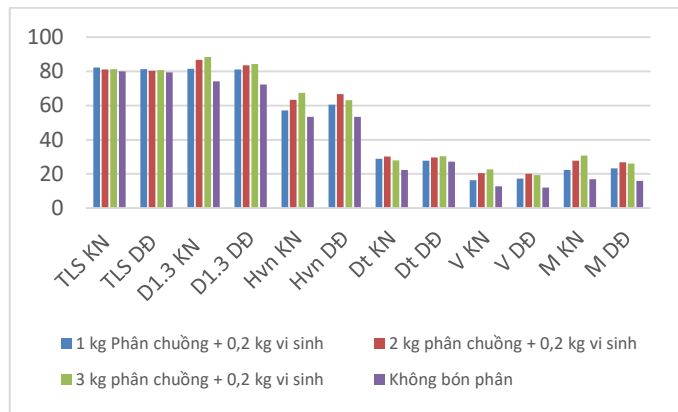
- Hệ số biến động của các chỉ tiêu sinh trưởng dao động trong khoảng từ 11,25% - 19,76%, trong đó các công thức bón phân có hệ số biến động từ 11,25% - 16,03% thấp hơn so với không bón phân 17,66% - 19,76%. Như vậy cây được bón phân sẽ cho sinh trưởng đồng đều hơn so với không bón phân.

So sánh kết quả giữa hai lập địa đất cát cố định không ngập và đất cát di động qua biểu đồ ở hình 4.19, cho thấy các chỉ tiêu đường kính, thể tích thân cây cá lè và trữ lượng có sự chênh lệch giữa hai lập địa, trong đó đất cát cố định không ngập cho kết quả tốt hơn, chênh lệch chủ yếu ở hai công thức bón lót 3kg phân chuồng + 0,2 kg phân vi sinh và bón lót 2kg phân chuồng + 0,2kg phân vi sinh và chênh lệch không lớn, các công thức khác thì cũng tương đối tương đồng nhau.





Hình 4.18. Bón phân chuồng 2kg + 0,2 kg Vi sinh (trái) và không bón phân (phải) trên cát di động



Hình 4.19. Ảnh hưởng của phân bón lót tới rừng trên đất cát cố định không ngập và trên đất cát di động

Với hai lập địa cát cố định không ngập và cát di động, bón phân chuồng và phân Vi sinh vừa cung cấp chất dinh dưỡng cho cây, vừa tăng hàm lượng chất hữu cơ trong đất, làm tăng sinh trưởng và sức đề kháng cho cây và dẫn đến tăng năng suất, chất lượng rừng trồng. Trong đó bón lót 3kg phân chuồng + 0,2kg phân vi sinh hoặc bón lót 2kg phân chuồng + 0,2kg phân vi sinh cho kết quả tốt nhất và với hai công thức này trên đất cát cố định không ngập cho kết quả tốt hơn so với đất cát di động. Tuy nhiên, công thức bón lót 2kg phân chuồng + 0,2kg phân vi sinh cho hiệu quả kinh tế cao hơn, giảm được chi phí vật tư và nhân công khi trồng rừng trên diện rộng.

**Tóm lại:** Với cả ba dạng lập địa, bón lót vừa cung cấp một lượng chất dinh dưỡng giúp cây trồng sinh trưởng tốt, đồng thời phân chuồng và phân vi sinh còn làm tăng hàm lượng chất hữu cơ trong đất, hạn chế cát bay, cát lấp, làm tăng tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây trồng. Trong đó với đất cát cố định bán ngập, bón phân vi sinh 200 g/gốc, đất cát cố định không ngập và đất cát di động bón 2 kg – 3 kg phân chuồng + 200 g phân vi sinh cho kết quả tốt nhất.

### 4.3.3. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của rừng

#### 4.3.3.1. Ảnh hưởng của mật độ đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của rừng trồng trên đất cát cố định bán ngập

Kết quả nghiên cứu được trình bày tại bảng 4.20 cho thấy tỷ lệ sống và sinh trưởng của Keo lười liềm trên đất cát cố định bán ngập huyện Triệu Phong, Quảng Trị có sự khác nhau giữa các mật độ.

**Bảng 4.20. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến sinh trưởng rừng Keo lười liềm giai đoạn 10 tuổi ở đất cát cố định bán ngập**

Mật độ (cây/ha)	1666	2200	2500	3300	$\chi^2_{\text{tính}}/F_{\text{tính}}$	$\chi^2_{0,05}/F_{0,05}$	
$\overline{TLS}$ (%)	81,32 <sup>a</sup>	80,05 <sup>a</sup>	79,67 <sup>a</sup>	73,71 <sup>b</sup>	10,56	7,81	
D <sub>1.3</sub>	$\bar{X}$ (cm)	17,44 <sup>A</sup>	15,61 <sup>B</sup>	14,11 <sup>C</sup>	12,42 <sup>D</sup>	38,35	4,07
	V (%)	18,64	19,66	21,37	25,42		
H <sub>vn</sub>	$\bar{X}$ (m)	13,33	13,73	13,68	14,04	0,44	
	V (%)	11,27	12,46	14,34	15,22		
D <sub>t</sub>	$\bar{X}$ (m)	4,73	4,17	4,33	4,54	0,55	
	V (%)	8,36	9,42	10,34	11,22		
V	$\bar{X}$ (m <sup>3</sup> )	0,1750 <sup>A</sup>	0,1445 <sup>B</sup>	0,1176 <sup>C</sup>	0,0935 <sup>D</sup>	20,28	
	V (%)	15,44	16,27	17,33	16,98		
M	$\bar{X}$ (m <sup>3</sup> /ha)	237,12 <sup>AB</sup>	254,37 <sup>A</sup>	234,18 <sup>B</sup>	227,65 <sup>B</sup>	4,21	
	V (%)	14,64	15,76	18,97	19,21		
$\Delta M$ (m <sup>3</sup> /ha/năm)	23,71	25,44	23,42	22,77			

- Về tỷ lệ sống: Sau 10 năm trồng, tỷ lệ sống hiện tại dao động từ 73,71% đến 81,32%. Với  $\chi^2_{\text{tính}} = 10,56 > \chi^2_{0,05} = 7,81$  cho thấy tỷ lệ sống giữa các công thức mật độ có sự sai khác rõ rệt. Trong đó, 3 công thức mật độ 1666 cây/ha, 2200 cây/ha và 2500 cây/ha là tương đồng với nhau, thấp nhất ở công thức mật độ 3300 cây/ha chỉ đạt 73,71%. Chứng tỏ mật độ 3.300 cây/ha quá dày, đã bị phân hóa tự nhiên để điều tiết về mật độ phù hợp hơn, đảm bảo không gian dinh dưỡng cho cây sinh trưởng.

- Đối với chiều cao và đường kính tán, các kết quả  $F_{\text{tính}} = 0,44$  và  $0,55 < F_{0,05} = 4,07$  chứng tỏ các mật độ khác nhau không ảnh hưởng đến sinh trưởng chiều cao và đường kính tán. Hệ số biến động của 2 chỉ tiêu này tương đối thấp, dao động trong khoảng từ 8,36% - 15,22%. Thời điểm này cây đã 10 năm tuổi, đã khép tán hoàn toàn nên tán cây đã ổn định, không có nhiều biến động về chiều cao và đường kính tán giữa các cây.

- Đối với đường kính ngang ngực, thể tích thân cây cá lẻ và trữ lượng rừng có  $F_{\text{tính}} = 38,35; 20,28$  và  $4,21 > F_{0,05} = 4,07$  chứng tỏ mật độ trồng rừng khác nhau ảnh hưởng rất lớn đến các chỉ tiêu sinh trưởng này.

+ Đối với đường kính và thể tích thân cây cá lẻ thì mật độ 1.666 cây/ha cho kết quả cao nhất và sai khác hoàn toàn so với các mật độ còn lại (phân riêng nhóm A), mật độ 3300 cây/ha cho kết quả thấp nhất (phân nhóm D).

+ Tuy nhiên khi xét trữ lượng thì mật độ 2.200 cây/ha lại cho kết quả cao hơn và chỉ xếp ở nhóm A ( $M = 254,37^A$  m<sup>3</sup>/ha còn mật độ 1.666 cây/ha xếp cả 2 nhóm A và B ( $M = 237,12^{AB}$  m<sup>3</sup>/ha),

+ Lượng tăng trưởng bình quân hàng năm tương tự như trữ lượng, mật độ 2.200 cây/ha có kết quả cao nhất  $\Delta M = 25,44$  m<sup>3</sup>/ha/năm, vượt trội hơn các mật độ khác từ 7,30% - 11,73%.

- Hệ số biến động của các chỉ tiêu đường kính ngang ngực, thể tích thân cây cá lẻ và trữ lượng rừng tương đối cao, dao động trong khoảng từ 15,44% - 25,42%, trong đó mật độ 1.666 cây/ha có hệ số biến động thấp nhất, dao động trong khoảng 14,64% - 18,64%, mật độ 3.300 cây/ha có hệ số biến động cao nhất, dao động trong khoảng 15,22% - 25,42%. Như vậy mật độ thấp, cây sinh trưởng đồng đều hơn, mật độ cao bị phân hóa mạnh nên sinh trưởng kém đồng đều.

Như vậy, mật độ thưa (1.666 cây/ha) cho sinh trưởng cây cá lẻ lớn nhất, độ đồng đều cao nhất, các mật độ dày hơn cho trữ lượng cao tương đương, nhưng độ đồng đều thấp. Xét về hiệu quả kinh tế thì trồng rừng với mật độ dày hơn sẽ tốn chi phí vật liệu và nhân công hơn, trong khi trồng mật độ thưa sẽ giảm được chi phí và thu được sản lượng gỗ thành phẩm đồng đều, tỷ lệ lợi dụng gỗ cao hơn, chất lượng gỗ cao hơn và giá sản phẩm cao hơn. Xét trên tổng thể thì mật độ 1.666 cây/ha vẫn ưu việt nhất. Mật độ 3.300 cây/ha cho kết quả kém nhất, không được thí nghiệm tiếp theo.

**4.3.3.2. Ảnh hưởng của mật độ đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của rừng trồng trên đất cát cố định không ngập và đất cát di động**

**Bảng 4.21. Ảnh hưởng của mật độ tới tỷ lệ sống và sinh trưởng rừng Keo lười liềm giai đoạn 3 tuổi trên đất cát cố định không ngập và đất cát di động**

Chỉ tiêu	1666 cây/ha		2200 cây/ha		2500 cây/ha		$\chi^2_{\text{tính}}/F_{\text{tính}}$		$\chi^2_{0,05}/F_{0,05}$	
	CĐKN	ĐĐ	CĐKN	ĐĐ	CĐKN	ĐĐ	CĐKN	ĐĐ		
$\overline{TLS}$ (%)	83,33	80,72	84,34	78,69	82,31	76,73	0,97	2,42	5,99	
D <sub>1.3</sub>	$\bar{X}$ (cm)	8,54 <sup>AB</sup>	8,41 <sup>A</sup>	8,93 <sup>A</sup>	8,64 <sup>A</sup>	8,14 <sup>B</sup>	7,58 <sup>B</sup>	11,29	27,7	5,14
	V (%)	15,76	14,23	17,04	18,22	14,27	15,34			
H <sub>vn</sub>	$\bar{X}$ (m)	6,04	5,33	6,27	5,74	6,31	5,02	0,51	1,52	
	V (%)	15,63	14,76	12,27	15,36	14,11	12,67			
D <sub>t</sub>	$\bar{X}$ (m)	2,84	2,78	2,67	3,01	3,04	2,67	0,62	1,51	
	V (%)	11,26	12,34	13,22	12,14	14,17	12,11			
V	$\bar{X}$ (m <sup>3</sup> )	0,0190 <sup>B</sup>	0,0163 <sup>B</sup>	0,0216 <sup>A</sup>	0,0185 <sup>A</sup>	0,0181 <sup>B</sup>	0,0125 <sup>C</sup>	6,63	14,69	
	V (%)	14,24	15,36	16,33	15,21	14,37	15,34			
M	$\bar{X}$ (m <sup>3</sup> /ha)	26,37 <sup>B</sup>	21,87 <sup>B</sup>	40,02 <sup>A</sup>	32,03 <sup>A</sup>	37,27 <sup>A</sup>	23,95 <sup>B</sup>	27,92	16,26	
	V (%)	16,34	17,27	15,36	16,75	16,36	17,24			
$\Delta M$ (m <sup>3</sup> /ha/năm)	8,79	7,29	13,34	10,67	12,42	7,98				

Kết quả nghiên cứu được thể hiện qua bảng 4.21 cho thấy:

- Về tỷ lệ sống, chiều cao và đường kính tán ở giai đoạn 3 tuổi trên hai dạng lập địa đất cát cố định không ngập và đất cát di động là không có sự sai khác hoàn toàn giữa các mật độ do các  $\chi^2_{\text{tính}}$  Tỷ lệ sống = 0,97 và 2,42 <  $\chi^2_{0,05} = 5,99$ ;  $F_{\text{tính}}$  H<sub>vn</sub> = 0,50 và 1,52;  $F_{\text{tính}}$  D<sub>t</sub> = 0,6 và 1,51 <  $F_{0,05} = 5,14$ )

- Đối với đường kính D<sub>1.3</sub>, thể tích thân cây cá lẻ và trữ lượng rừng có  $F_{\text{tính}} > F_{0,05}$  tức là mật độ trồng khác nhau ảnh hưởng khác nhau đến các chỉ tiêu sinh trưởng này, tuy nhiên có sự biến động khác nhau trong các chỉ tiêu.

+ Với đường kính ngang ngực, mật độ 1.666 cây/ha và mật độ 2.200 cây/ha cho kết quả tốt nhất (nhóm A), mật độ 2.500 cây/ha cho kết quả thấp nhất (nhóm B).

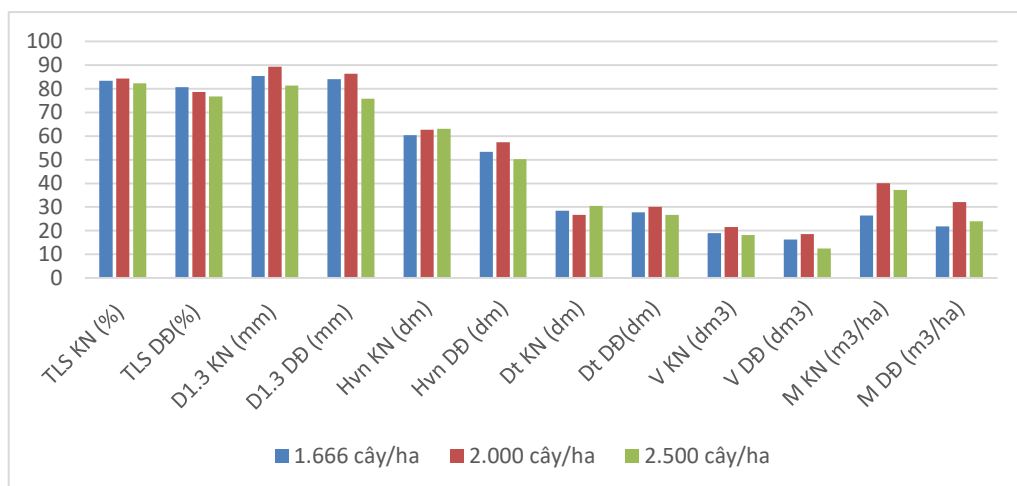
+ Với thể tích thân cây cá lẻ, kết quả tốt nhất ở mật độ 2.200 cây/ha, hai mật độ còn lại kết quả tương đồng nhau (cùng xếp nhóm B), riêng mật độ 2.500 cây/ha ở lập địa cát di động xếp nhóm C.

+ Đối với trữ lượng rừng, lập địa bán ngập mật độ 2.200 cây/ha và 2500 cây/ha cho kết quả tốt nhất (xếp nhóm A), mật độ 1.666 cây/ha cho kết quả thấp nhất (nhóm B); lập địa cát di động mật độ 2.250 cây/ha cho kết quả tốt nhất (nhóm A), mật độ 1.666 cây/ha và mật độ 2.500 cây/ha cho kết quả kém hơn (xếp nhóm B).

+ Lượng tăng trưởng bình quân hàng năm: mật độ 2.200 cây/ha ở 2 lập địa và mật độ 2.500 cây/ha ở cát di động cho kết quả tốt nhất,  $\Delta M = 13,34 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{năm}$ ,  $10,67 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{năm}$  và  $12,42 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{năm}$  vượt trội so với các mật độ khác từ 33,74% - 51,76%.

- Hệ số biến động của các chỉ tiêu sinh trưởng dao động trong khoảng từ 11,26% - 18,22%, trong đó không có sự dao động lớn giữa các mật độ với nhau, tức là ở giai đoạn 3 tuổi sinh trưởng giữa các cây trong cùng mật độ và giữa các cây trong các mật độ khác nhau là tương đối đồng đều nhau.

Khi so sánh kết quả giữa hai lập địa đất cát cố định không ngập và đất cát di động thông qua sơ đồ tại hình 4.20 cho thấy các chỉ tiêu có sự chênh lệch nhẹ giữa hai lập địa, trong đó đất cát cố định không ngập cho kết quả tốt hơn.



Hình 4.20. Ảnh hưởng của mật độ tới tỷ lệ sống và sinh trưởng của Keo lười liềm trên đất cát cố định không ngập và đất cát di động giai đoạn 3 tuổi

Đánh giá ảnh hưởng của mật độ tới sinh trưởng của Keo lười liềm giai đoạn 3 tuổi, đường kính tán mới đạt 2,67 m – 2,04 m, chưa khép tán hoàn toàn, cạnh tranh không gian dinh dưỡng chưa cao, chưa có sự phân hóa mạnh giữa các mật độ, cần theo dõi đánh giá ở độ tuổi cao hơn sẽ chính xác hơn.

#### 4.3.4. Ảnh hưởng của tuổi cây con đem trồng đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của rừng

**Bảng 4.22. Ảnh hưởng của tuổi cây con đem trồng đến chất lượng rừng Keo lười liềm giai đoạn 3 tuổi**

Tuổi cây		4 tháng tuổi			6 tháng tuổi			$\chi^2_{\text{tính}}/ F_{\text{tính}}$			$\chi^2_{0,05}/ F_{0,05}$
Loại đất		CĐBN	CĐKN	DĐ	CĐBN	CĐKN	DĐ	CĐBN	CĐKN	DĐ	
$\overline{\text{TLS}}$ (%)		80,67	82,34	79,28	83,72	83,28	81,03	1,88	0,22	0,47	3,84
D <sub>1.3</sub>	$\bar{X}$ (cm)	8,13	8,19	7,78	8,78	8,52	8,31	10,02	2,94	4,56	7,71
	V (%)	17,24	15,41	16,26	12,36	14,21	13,26				
Hvn	$\bar{X}$ (m)	6,67	6,71	6,53	7,32	7,34	7,18	2,21	2,16	4,17	
	V (%)	18,34	17,36	18,42	14,33	15,24	11,24				
D <sub>t</sub>	$\bar{X}$ (m)	2,53	2,33	2,23	2,82	2,78	2,67	1,03	4,51	4,53	
	V (%)	12,21	11,31	15,43	12,21	11,34	13,11				
V	$\bar{X}$ (m <sup>3</sup> )	0,0190	0,0194	0,0173	0,0244	0,0230	0,0213	10,06	10,78	8,23	
	V (%)	17,26	15,34	16,33	14,22	13,36	12,21				
M	$\bar{X}$ (m <sup>3</sup> /ha)	25,59	26,68	23,53	33,99	31,90	28,89	9,44	20,67	8,31	
	V (%)	19,43	15,21	18,76	13,22	11,34	12,46				
$\Delta M$ (m <sup>3</sup> /ha/năm)		8,53	8,89	7,84	11,33	10,63	9,63				

Ghi chú: Trong phân tích thống kê, chỉ có 2 công thức thí nghiệm nên kết quả  $\chi^2_{\text{tính}} > \chi^2_{0,05}$ ;  $F_{\text{tính}} > F_{0,05}$  kết quả 2 công thức có sự sai khác, ngược lại nếu  $\chi^2_{\text{tính}} < \chi^2_{0,05}$ ;  $F_{\text{tính}} < F_{0,05}$  thì kết quả giữa 2 công thức đồng nhất, (*phần ảnh hưởng của Kỹ thuật chăm sóc cũng tương tự*).

Kết quả nghiên cứu được trình bày tại bảng 4.22 cho thấy:

- Tỷ lệ sống, chiều cao và đường kính tán có  $\chi^2_{\text{tính}} < \chi^2_{0,05}$  và  $F_{\text{tính}} < F_{0,05}$  chứng tỏ các chỉ tiêu này không có sự sai khác rõ rệt giữa hai công thức tuổi cây đem trồng.

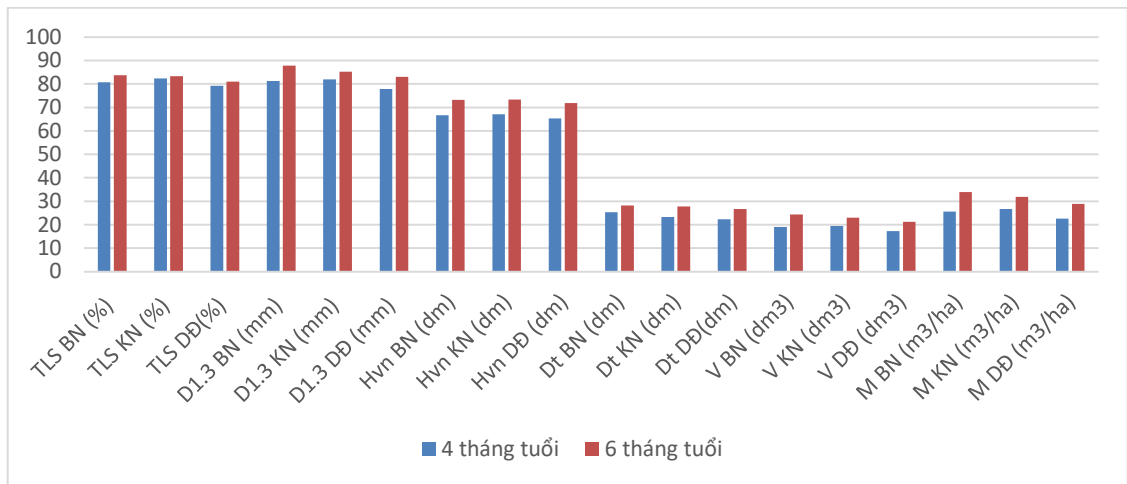
- Đường kính  $D_{1,3}$ , lập địa đất cát cố định bán ngập cho kết quả  $F_{\text{tính}} = 10,02 > F_{0,05} = 7,71$  tức là có sự sai khác về  $D_{1,3}$  ở hai công thức tuổi cây đem trồng, trong đó cây con 6 tháng tuổi cho kết quả tốt hơn cây con 4 tháng tuổi. Hai lập địa đất cát cố định không ngập và đất cát di động có  $F_{\text{tính}} = 2,94$  và  $4,56 < F_{0,05} = 7,71$ , nghĩa là hai lập địa này không có sự sai khác về sinh trưởng đường kính ngang ngực giữa hai tuổi cây đem trồng.

- Thể tích thân cây và trữ lượng rừng, cả 3 lập địa đất cát cố định bán ngập và đất cát cố định không ngập có kết quả  $F_{\text{tính}} > F_{0,05}$  tức là có sự sai khác rõ rệt về thể tích và trữ lượng rừng giữa 2 công thức tuổi cây, trong đó công thức cây giống 6 tháng tuổi tốt hơn so với 4 tháng tuổi.

- Lượng tăng trưởng bình quân ở công thức cây giống 6 tháng tuổi cao hơn so với 4 tháng tuổi ở cả 3 dạng lập địa, cao nhất ở lập địa cố định bán ngập  $\Delta M = 11,33 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{năm}$ . Tỷ lệ vượt trội cao nhất ở lập địa cố định bán ngập 32,83%, tiếp đến là đất cát di động 28,23% và thấp nhất ở lập địa cát cố định không ngập 19,57%.

- Hệ số biến động về đường kính tán tương đối đồng đều, dao động trong khoảng từ 11,31 – 15,43 chứng tỏ sinh trưởng đường kính tán giữa các cây trong cùng tuổi lẫn các cây giữa hai độ tuổi và giữa các lập địa là không biến động nhiều.

- Hệ số biến động về đường kính ngang ngực, chiều cao, thể tích thân cây cá lẻ và trữ lượng rừng ở cả ba lập địa với cây giống 6 tháng tuổi dao động trong khoảng từ 11,24% - 15,24% thấp hơn nhiều so với cây con 4 tháng tuổi, dao động trong khoảng 15,21% - 19,43%. Cây con đem trồng 6 tháng tuổi sinh trưởng đồng đều hơn.



Hình 4.21. Biểu đồ ảnh hưởng của tuổi cây con đến tỷ lệ sống và sinh trưởng Keo lười liềm 3 tuổi

Qua hình 4.21. so sánh kết quả giữa ba dạng lập địa cho thấy các chỉ tiêu đường kính ngang ngực, thể tích thân cây và trữ lượng có sự chênh lệch khá rõ giữa hai dạng lập địa, trong đó kết quả tốt nhất là đất cát cố định bán ngập, trung bình là đất cát cố định không ngập và thấp nhất là đất cát di động. Các chỉ tiêu còn lại không có sự chênh lệch đáng kể về kết quả giữa ba dạng lập địa.

Như vậy, xét tổng thể trồng rừng với cây con 6 tháng tuổi tốt hơn so với cây con 4 tháng tuổi, cây sinh trưởng đồng đều hơn, cho trữ lượng cao hơn (chỉ trừ lập địa đất cát di động là không sai khác). Kết quả này do điều kiện đất cát quá bất lợi, cây con 6 tháng tuổi được rèn luyện trong vườn ươm thời gian dài, bộ rễ phát triển hơn, kích thước cây lớn hơn sẽ trồng được sâu hơn nên khả năng chống chịu cao hơn, do đó cây sinh trưởng tốt hơn so với cây con 4 tháng tuổi.

#### 4.3.5. Ảnh hưởng của thời vụ trồng đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của rừng

Kết quả bảng 4.23 cho thấy:

+ Về tỷ lệ sống, chiều cao và đường kính tán có  $\chi^2_{\text{tính}} < \chi^2_{0,05}$  và  $F_{\text{tính}} < F_{0,05}$  chứng tỏ với các chỉ tiêu này không có sự sai khác rõ rệt giữa hai thời vụ trồng.

+ Về đường kính  $D_{1,3}$ , thể tích thân cây cá lẻ và trữ lượng rừng ở có các  $F_{\text{tính}} > F_{0,05}$  (trừ  $F_{\text{tính}D_{1,3}}$  lập địa cố định bán ngập  $< F_{0,05}$ ) tức là có sự sai khác về các chỉ tiêu này giữa hai công thức thời vụ trồng, trong đó trồng vào tháng 11 tốt hơn so với trồng tháng 2.

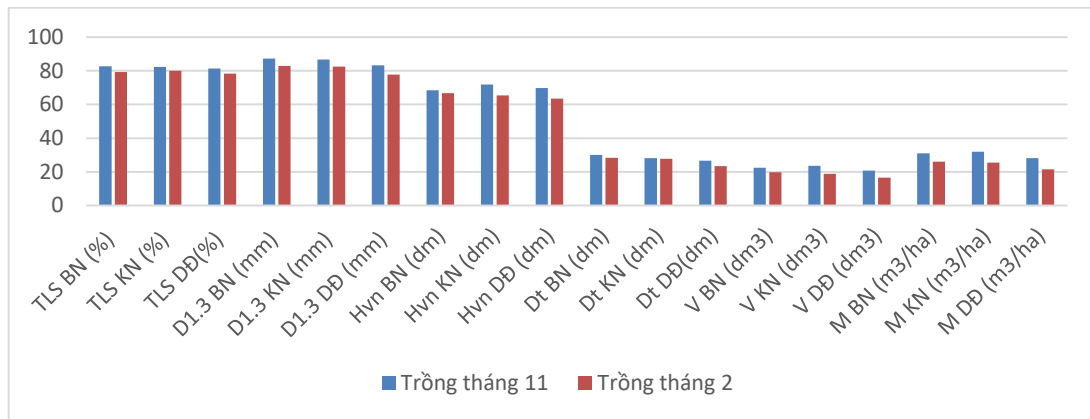


**Bảng 4.23. Ảnh hưởng của thời vụ trồng đến tỷ lệ sống và sinh trưởng rừng Keo lười liềm giai đoạn 3 tuổi**

Thời vụ trồng		Trồng tháng 11			Trồng tháng 2			$\chi^2_{\text{tính}}/F_{\text{tính}}$			$\chi^2_{0,05}/F_{0,05}$	
Loại đất		CĐBN	CĐKN	ĐĐ	CĐBN	CĐKN	ĐĐ	CĐBN	CĐKN	ĐĐ		
$\overline{\text{TLS}}$ (%)		82,73	82,29	81,29	79,34	80,02	78,33	2,05	1,02	1,49	3,84	
D <sub>1.3</sub>	$\bar{X}$ (cm)	8,73	8,67	8,32	8,29	8,24	7,78	13,09	5,22	9,14	7,71	
	V (%)	11,13	12,21	14,36	17,34	16,42	18,31					
H <sub>vn</sub>	$\bar{X}$ (m)	6,84	7,19	6,97	6,67	6,54	6,34	0,53	4,23	2,28		
	V (%)	11,25	12,43	13,11	17,36	16,25	17,13					
D <sub>t</sub>	$\bar{X}$ (m)	3,01	2,82	2,67	2,84	2,78	2,34	1,07	0,32	2,25		
	V (%)	11,14	12,96	14,72	13,21	11,34	14,74					
V	$\bar{X}$ (m <sup>3</sup> )	0,0225	0,0237	0,0208	0,0198	0,0189	0,0166	10,44	7,75	10,06		
	V (%)	14,36	15,21	17,33	16,24	15,47	18,36					
M	$\bar{X}$ (m <sup>3</sup> /ha)	31,05	32,01	28,24	26,17	25,58	21,62	8,41	8,24	35,59		
	V (%)	14,36	15,11	17,22	18,46	17,28	18,67					
$\Delta M$ (m <sup>3</sup> /ha/năm)		10,35	10,67	9,41	8,72	8,53	7,21					

+ Lượng tăng trưởng bình quân hàng năm ở thời vụ trồng tháng 11 luôn cao hơn trồng tháng 2, tỷ lệ vượt trội cao nhất ở lập địa di động 30,62%, tiếp đến là cát cố định không ngập 25,14% và thấp nhất ở cát cố định bán ngập 18,65%.

So sánh tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây trên ba dạng lập địa qua biểu đồ tại hình 4.22 cho thấy có sự chênh lệch nhẹ về kết quả giữa ba dạng lập địa, trong đó hai lập địa đất cát cố định có kết quả tốt hơn so với đất cát di động.



Hình 4.22. Biểu đồ ảnh hưởng của thời vụ trồng đến sinh trưởng Keo lười liềm giai đoạn 3 tuổi

Thời vụ trồng tháng 11 tốt hơn so với tháng 2, kết quả này phản ánh rất đúng thực tiễn, tháng 11 là thời điểm cuối mùa bão lớn, lượng mưa trung bình, thuận lợi cho cây trồng nên tỷ lệ sống cao, có thời gian dài sinh trưởng ổn định trước mùa khô nóng. Tháng 2 lúc có mưa xuân tỷ lệ sống có thể cao nhưng ngay sau khi cây trồng vừa bén rễ, khoảng cuối tháng 3 đã bắt đầu mùa nắng nóng và gió Tây – Nam kéo dài, nhiệt độ trên mặt cát có lúc lên tới 60°C có thể làm cho cây chết hoặc sinh trưởng kém.

#### 4.3.6. Ảnh hưởng của kỹ thuật chăm sóc đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của rừng

Kết quả nghiên cứu ảnh được trình bày tại bảng 4.24 và hình 4.23 cho thấy có sự khác nhau giữa các công thức chăm sóc.

- Về tỷ lệ sống và đường kính tán có  $\chi^2_{\text{tính}} < \chi^2_{0,05}$  và  $F_{\text{tính}} < F_{0,05}$  ở cả ba dạng lập địa, chứng tỏ hai chỉ tiêu này không có sự sai khác giữa các công thức chăm sóc.

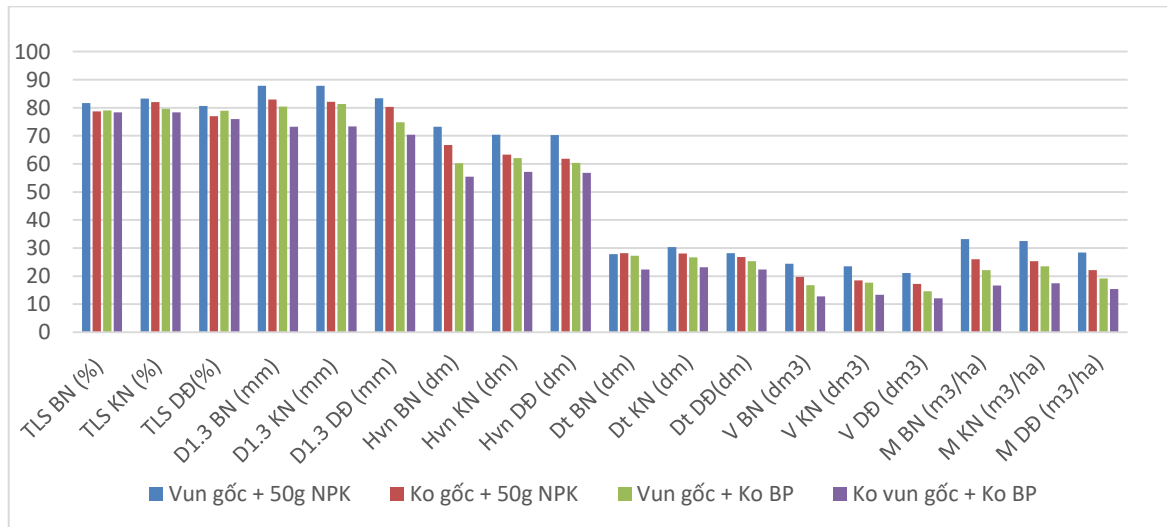
- Sinh trưởng đường kính  $D_{1.3}$ , chiều cao, thể tích thân cây cá lẻ và trữ lượng rừng đều cho  $F_{\text{tính}} > F_{0,05}$  chứng tỏ giữa các công thức chăm sóc cho các sinh trưởng khác nhau. Trong đó tốt nhất ở công thức chăm sóc vun gốc + bón thúc 50g NPK (các chỉ tiêu đều phân nhóm A cho cả 3 dạng lập địa), và thấp nhất ở công thức không chăm sóc (phân nhóm cuối). Công thức bón phân nhưng không vun gốc cho kết quả tốt hơn công thức vun gốc nhưng không bón phân.

- Lượng tăng trưởng bình quân cao nhất ở công thức chăm sóc Vun gốc + bón thúc 50g NPK; vượt trội so với các công thức chăm sóc khác từ 27,92% - 50,25% và vượt trội so với Không vun gốc + không bón phân từ 84,35% - 98,80%.

**Bảng 4.24 Ảnh hưởng của kỹ thuật chăm sóc tới tỷ lệ sống và sinh trưởng của rừng Keo lười liềm giai đoạn 3 năm tuổi**

CT chăm sóc		Vun gốc + 50g NPK			Không vun gốc + 50g NPK			Vun gốc + Không bón phân			Không vun gốc + Không bón phân			$\chi^2_{tính}/F_{tính}$			$\chi^2_{0,05}/F_{0,05}$
Loại đất		CĐ BN	CĐ KN	DĐ	CĐ BN	CĐ KN	DĐ	CĐ BN	CĐ KN	DĐ	CĐ BN	CĐ KN	DĐ	BN	KN	DĐ	
$\overline{TLS}$ (%)		81,74	83,28	80,71	78,68	82,04	77,02	79,03	79,67	78,96	78,33	78,33	75,97	2,23	2,09	2,89	7,81
D <sub>1.3</sub>	$\bar{X}$ (cm)	8,78 <sup>A</sup>	8,78 <sup>A</sup>	8,34 <sup>A</sup>	8,29 <sup>B</sup>	8,21 <sup>B</sup>	8,03 <sup>A</sup>	8,04 <sup>B</sup>	8,13 <sup>B</sup>	7,48 <sup>B</sup>	7,32 <sup>C</sup>	7,34 <sup>C</sup>	7,04 <sup>B</sup>	18,31	28,69	27,12	4,07
	V (%)	11,22	12,24	13,11	14,17	15,14	15,34	16,23	16,31	16,33	17,24	16,21	17,67				
Hvn	$\bar{X}$ (m)	7,33 <sup>A</sup>	7,04 <sup>A</sup>	7,03 <sup>A</sup>	6,67 <sup>B</sup>	6,33 <sup>B</sup>	6,18 <sup>B</sup>	6,02 <sup>C</sup>	6,21 <sup>B</sup>	6,04 <sup>BC</sup>	5,54 <sup>D</sup>	5,72 <sup>C</sup>	5,68 <sup>C</sup>	8,33	4,85	9,26	
	V (%)	12,24	14,21	13,12	15,17	14,16	13,97	16,34	15,27	17,13	18,16	14,12	17,13				
D <sub>t</sub>	$\bar{X}$ (m)	2,78	3,04	2,82	2,82	2,81	2,68	2,73	2,67	2,53	2,24	2,32	2,24	3,58	3,89	3,89	
	V (%)	11,16	12,17	12,68	14,34	13,26	14,94	15,32	14,16	13,17	14,17	17,43	18,16				
V	$\bar{X}$ (m <sup>3</sup> )	0,0244 <sup>A</sup>	0,0235 <sup>A</sup>	0,0211 <sup>A</sup>	0,0198 <sup>B</sup>	0,0185 <sup>B</sup>	0,0172 <sup>B</sup>	0,0168 <sup>C</sup>	0,0177 <sup>B</sup>	0,0146 <sup>BC</sup>	0,0128 <sup>D</sup>	0,0133 <sup>C</sup>	0,0121 <sup>C</sup>	30,15	19,29	24,07	
	V (%)	14,16	15,17	13,16	12,17	17,16	15,13	17,63	14,74	15,31	16,33	17,84	16,69				
M	$\bar{X}$ (m <sup>3</sup> /ha)	33,22 <sup>A</sup>	32,52 <sup>A</sup>	28,39 <sup>A</sup>	25,97 <sup>B</sup>	25,29 <sup>B</sup>	22,09 <sup>B</sup>	22,11 <sup>C</sup>	23,49 <sup>B</sup>	19,16 <sup>B</sup>	16,71 <sup>D</sup>	17,43 <sup>C</sup>	15,40 <sup>C</sup>	74,13	25,58	34,69	
	V (%)	14,16	16,34	15,76	18,76	17,63	19,11	16,33	17,21	16,68	17,34	15,46	16,84				
$\Delta M$ (m <sup>3</sup> /ha/năm)		11,07	10,84	9,46	8,66	8,43	7,36	7,37	7,83	6,38	5,57	5,81	5,13				

Kết quả hình 4.20 cho thấy có sự chênh lệch nhẹ về kết quả giữa ba dạng lập địa, trong đó hai lập địa cát cố định có kết quả tốt hơn so với đất cát di động.



Hình 4.23. Biểu đồ ảnh hưởng của kỹ thuật chăm sóc đến sinh trưởng Keo lười liềm 3 tuổi

Bón thúc và vun gốc chăm sóc rừng vừa cung cấp thêm chất dinh dưỡng cho cây, vừa làm cỏ phá váng, hạn chế sự cạnh tranh của cỏ dại, vun gốc giúp giữ ẩm cho cây làm tăng sinh trưởng của cây, tăng năng suất và chất lượng của rừng, trong đó bón 50 g NPK + vun gốc đã giúp cây sinh trưởng phát triển tốt nhất. Chỉ bón phân không vun gốc thì chỉ mới cung cấp thêm chất dinh dưỡng cho cây mà chưa tăng khả năng giữ ẩm và tăng độ bám chắc khỏe trong trường hợp gió mạnh và cát bay, hoặc chỉ vun gốc không bón phân thì không bổ sung được chất dinh dưỡng cho cây nên kết quả đều kém hơn vừa bón phân vừa vun gốc. Không bón phân và không vun gốc thì kết quả tất nhiên là rất kém.

**Tóm lại, kỹ thuật trồng rừng trên cát ven biển các tỉnh Bình - Trị - Thiên tốt nhất là: Kỹ thuật làm đất:** Cày toàn diện bằng máy, lên lúp với kích thước: Lúp đơn rộng 1,5 m, rãnh lúp rộng 1,5m, cao 0,4m, trên lúp trồng 1 hàng; Lúp đôi rộng 4 m, rãnh lúp rộng 2 m, cao 0,4 m, trên lúp trồng 2 hàng; **Thời vụ trồng:** tháng 11 dương lịch vào thời điểm râm mát; **Mật độ trồng:** Đối với đất cát cố định bán ngập: 1.666 cây/ha, đối với đất cát cố định không ngập và đất cát di động ven biển: 1.666 cây/ha hoặc 2.200 cây/ha; **Bón lót:** Vùng cát cố định bán ngập: 200g vi sinh hoặc 100g NPK/hố, vùng cát cố định không ngập và vùng cát di động ven biển: 2kg phân chuồng

hoai + 0,2kg phân vi sinh/hố; **Tiêu chuẩn cây con đem trồng:** Cây con 6 tháng tuổi, đường kính cổ rễ khoảng 4,5 mm – 5,5 mm, chiều cao bình quân của cây con: từ 45 cm - 55 cm; **Chăm sóc:** Bón thúc 50 gram NPK/cây + Vun gốc theo dạng hình mâm xôi, đường kính 50 cm – 60 cm; cao 20cm.

Trong 3 dạng lập địa thì đất cát cố định không ngập và đất cát cố định bán ngập được lên líp cao thoát nước cho sinh trưởng tốt hơn so với đất cát di động và đất cát cố định bán ngập không lên líp.

#### **4.4. Hiệu quả phòng hộ và kinh tế của rừng Keo lười liềm**

Nghiên cứu các chỉ tiêu về khả năng chắn gió, cải thiện điều kiện khí hậu và cải tạo đất của rừng Keo lười liềm tại 2 khu vực cát cố định tại xã Phong Hòa, huyện Phong Điền, tỉnh Thừa Thiên Huế, khu vực cát di động ven biển thuộc xã Điền Môn, huyện Phong Điền, tỉnh Thừa Thiên Huế và ở xã Triệu Trạch, huyện Triệu Phong và xã Gio Thành, huyện Gio Linh tỉnh Quảng Trị để xác định ảnh hưởng của rừng Keo lười liềm 7 tuổi, 10 tuổi và 12 tuổi đến môi trường.

##### **4.4.1. Hiệu quả phòng hộ của Keo lười liềm**

Hiệu quả phòng hộ được đánh giá thông qua các đai rừng 7 tuổi, đã khép tán, có chiều rộng 100 m, chiều dài 100 – 200 m, tỷ lệ sồng cao, phân bố cây trên diện tích đồng đều, mật độ hiện tại tương đương 1.666 cây/ha đối với các đánh giá chung. Riêng hiệu quả chắn gió các đai rừng có các mật độ hiện tại tương ứng 1.666 cây/ha, 2.200 cây/ha và 2.500 cây/ha. Chiều cao trung bình của đai rừng là 8,0 m, đường kính trung bình 10 cm. Trước và sau đai có khoảng đất trống rộng 150 – 200m.

##### **4.4.1.1. Hiệu quả chắn gió của rừng Keo lười liềm**

Đánh giá hiệu quả chắn gió chỉ thực hiện trên vùng đất cát cố định, nơi có các đai rừng đủ rộng với mật độ tương ứng và kết cấu đai rừng tương đối đồng đều nhau.

Kết quả nghiên cứu được trình bày tại bảng 4.25 cho thấy các đai rừng có khả năng chắn gió tương đối tốt so với ở vị trí trước đai rừng, phạm vi đánh giá trong phạm vi 120m (từ 5H - 15H).

- Vận tốc gió sau đai ở các khoảng cách 5H, 10H và 15H (tương đương 40m, 80m và 120 m) đạt 62,03 – 90,94 % vận tốc gió ban đầu trước đai rừng 15H (120m).

Mật độ 1.666 cây/ha có tỷ lệ tốc độ gió còn lại sau đai từ 62,03% - 89,56%, tỷ lệ hơi tăng ở mật độ 2.200 cây/ha và cao nhất ở mật độ 2.500 cây/ha (65,28% - 90,94%).

**Bảng 4.25. Ảnh hưởng của đai rừng Keo lười liềm 7 tuổi đến tốc độ gió sau đai**

Loại rừng - địa điểm	Vị trí đo tốc độ gió	V <sub>0</sub> (m/s) Trước 120m	V <sub>n</sub> (m/s)/ Khoảng cách sau đai (m)			E (%)
			40	80	120	
Rừng KLL MĐ 1650 cây/ha	Ở độ cao 1,5 m (m/s)	7,02	4,36	5,39	6,29	23,89
	So với V <sub>0</sub> (%)	100	62,03	76,74	89,56	
Rừng KLL MĐ 2000 cây/ha	Ở độ cao 1,5 m (m/s)	7,24	4,70	5,62	6,44	22,85
	So với V <sub>0</sub> (%)	100	64,88	77,61	88,96	
Rừng KLL MĐ 2500 cây/ha	Ở độ cao 1,5 m (m/s)	7,23	4,72	5,69	6,58	21,71
	So với V <sub>0</sub> (%)	100	65,28	78,65	90,94	

- Hiệu năng phòng hộ tốt nhất là mật độ 1.666 cây/ha (23,89%), giảm dần khi mật độ tăng, thấp nhất ở mật độ 2.500 cây/ha (21,71%).

Như vậy, kết cấu đai rừng ảnh hưởng đến tốc độ gió. Đai hơi kín, gió chủ yếu vượt qua tầng tán, tạo ra giảm áp ngay sau đai và tạo ra tốc độ gió nhỏ nhất tại đó, sau đó tốc độ gió nhanh chóng phục hồi. Đai rừng kết cấu hơi thưa có tác dụng theo kiểu khí động học, khi gặp đai gió phân thành 2 phần: một phần vượt qua tán đai, phần kia chui qua đai, sau đó hai phần gió này gặp lại nhau sau đai, tốc độ gió nhỏ nhất ở sau đai 5H – 15H. Như vậy, với ba mật độ trên, mật độ 1.666 cây/ha thưa hơn thì hiệu năng phòng hộ cao hơn và ngược lại mật độ 2.500 cây hiệu năng phòng hộ thấp hơn. Sự chênh lệch về khả năng chắn gió giữa các đai rừng có mật độ khác nhau là không cao, các đai rừng Keo lười liềm đã đáp ứng yêu cầu phòng hộ chắn gió.

#### 4.4.1.2. Hiệu quả cải thiện tiêu khí hậu của rừng Keo lười liềm

**Bảng 4.26. Nhiệt độ , ẩm độ không khí và cường độ bức xạ mặt trời trong rừng Keo lười liềm 7 tuổi và ngoài đất trống**

Địa điểm	Vị trí	Nhiệt độ không khí (°C)	Độ ẩm không khí (%)	Cường độ bức xạ (Lux)
Vùng đất cát cố định	Đất trống	37,5	61,67	105,83
	Trong rừng KLL	34,2	69,50	13,48
	<b>Chênh lệch</b>	<b>3,3</b>	<b>7,83</b>	<b>92,36</b>
Vùng đất cát di động	Đất trống	37,8	59,83	109,89
	Trong rừng KLL	34,8	68,17	15,06
	<b>Chênh lệch</b>	<b>3,1</b>	<b>8,33</b>	<b>94,83</b>

Kết quả bảng 4.26 cho thấy rừng Keo lười liềm 7 tuổi có khả năng cải thiện tiêu khí hậu rất tốt, vào mùa hè khô nóng, nhiệt độ trung bình trong rừng luôn thấp hơn ngoài đất trống từ 3,1 °C – 3,3 °C và ẩm độ trung bình luôn cao hơn ngoài đất trống từ 7,83% – 8,33%. Cường độ bức xạ trong rừng thấp hơn ngoài đất trống từ 92,36 lux – 94,83 lux, giảm 7 - 8 lần. Sự giảm cường độ bức xạ trong rừng đồng thời sẽ làm giảm nhiệt độ và tăng ẩm độ trong rừng, từ đó cải thiện tiêu khí hậu trong rừng.

#### 4.4.1.3. Hiệu quả cải tạo đất của rừng Keo lười liềm

##### a) Hiệu quả cải thiện nhiệt độ đất và độ ẩm đất

Kết quả nghiên cứu khả năng cải thiện nhiệt độ và độ ẩm đất được trình bày tại bảng 4.27 cho thấy:

- Nhiệt độ đất trung bình ngoài đất trống ở vùng đất cát cố định là 38,1<sup>0</sup>C và ở vùng cát di động là 38,4<sup>0</sup>C là rất cao, gây bất lợi cho sinh trưởng của hầu hết các loài cây trồng. Nhiệt độ của đất trong rừng Keo lười liềm ở vùng đất cát cố định là 31,5<sup>0</sup>C và ở vùng cát di động là 31,7<sup>0</sup>C, thấp hơn ngoài đất trống tương ứng là 6,6 và 6,7 °C. Với độ nhiệt này có nhiều loại cây trồng sinh trưởng và phát triển tốt.

**Bảng 4.27. Nhiệt độ và độ ẩm đất trong rừng Keo lười liềm 7 tuổi và ngoài đất trồng**

Địa điểm	Vị trí	Nhiệt độ đất (°C)	Độ ẩm tương đối đất (%)/ độ sâu		
			0 - 30	30 - 60	60 - 90
Vùng đất cát cố định	Đất trồng	38,1	4,2	5,5	10,3
	Trong rừng KLL	31,5	13,4	17,1	19,3
	<b>Chênh lệch</b>	<b>6,6</b>	<b>9,2</b>	<b>11,6</b>	<b>9,0</b>
Vùng đất cát di động	Đất trồng	38,4	4,0	6,9	11,2
	Trong rừng KLL	31,7	13,8	17,5	20,6
	<b>Chênh lệch</b>	<b>6,7</b>	<b>9,8</b>	<b>10,6</b>	<b>9,4</b>

- Độ ẩm đất tương đối ở tầng mặt 0 cm - 30 cm và 30 cm - 60 cm ngoài đất trồng rất thấp chỉ đạt tương ứng 4,0% - 4,2 % và 5,5% - 6,9 % cho thấy tính khắc nghiệt của điều kiện lập địa vùng cát ven biển các tỉnh Bình - Trị - Thiên. Khi có rừng Keo lười liềm thì độ ẩm đất đã được cải thiện đáng kể, đạt tương ứng 13,4% - 17,5 %, tăng từ 9,2% - 11,6%.

Độ ẩm đất tăng dần theo chiều sâu của tầng đất cả nơi có rừng và không có rừng, hiện tượng này là do lượng nước bốc hơi bề mặt lớn, nguồn nước chủ yếu được cung cấp từ nước ngầm, vì vậy vào mùa khô hạn lượng nước ở tầng đất mặt không đủ để cung cấp cho cây trồng gây ra hiện tượng độ ẩm bề mặt rất thấp. Với đặc điểm này khi trồng rừng trên đất cát ven biển cần phải trồng sâu, nén chặt giúp cây có thể hút ẩm ở tầng sâu để sinh tồn.

Rừng Keo lười liềm đã tự cải thiện nhiệt độ và độ ẩm đất, tạo điều kiện thuận lợi cho cây sinh trưởng, thúc đẩy vi sinh vật hoạt động, góp phần cải thiện lý, hóa tính của đất, tạo được lập địa thích hợp cho nhiều loài cây, từng bước tăng đa dạng loài cây trồng cho vùng.

### c) Hiệu quả cải thiện một số chỉ tiêu lý, hóa tính của đất

*\* Bộ rễ giúp tăng khả năng chống chịu và tự cố định đạm tự nhiên*

Số liệu thể hiện ở bảng 4.28 cho thấy Keo lười liềm có bộ rễ rất phát triển, đạt khối lượng từ 13,8 - 50,6 kg/cây và chứa một lượng nốt sần rất lớn, đạt 13.494 -



81.389 nốt sần/cây. Ngoài tác dụng hút nước, hút chất dinh dưỡng nuôi cây thì rễ cây còn tự cố định đạm tự nhiên và góp phần cố định cát và tăng khả năng chống cát bay, cát lấp, đây là ý nghĩa phòng hộ hết sức quan trọng đối với vùng cát ven biển.

**Bảng 4.28. Khối lượng rễ và số lượng nốt sần ở Keo lười liềm**

TT Cây	D <sub>1,3</sub> (cm)	H <sub>vn</sub> (m)	Khối lượng rễ tươi (kg)	Số lượng nốt sần trung bình/cây (nốt)
<i>Rừng Keo lười liềm 10 tuổi tại Gio Linh - Quảng Trị</i>				
1	14,60	14,78	32,50	30.454
2	14,06	14,68	35,80	81.389
3	15,79	14,85	27,00	15.819
4	13,72	14,07	19,10	16.281
5	15,13	14,96	15,20	19.127
<b>TB</b>	<b>14,66</b>	<b>14,67</b>	<b>25,92</b>	<b>32.613,91</b>
<i>Rừng Keo lười liềm 12 tuổi tại Triệu Phong - Quảng Trị</i>				
1	18,03	17,23	50,60	42.421
2	13,04	15,06	28,10	21.365
3	13,25	14,75	22,30	15.451
4	14,75	16,52	14,40	13.494
5	15,73	16,64	13,80	14.697
<b>TB</b>	<b>14,96</b>	<b>16,04</b>	<b>25,84</b>	<b>21.485,67</b>
<b>TB chung</b>			<b>25,88</b>	<b>27.049,79</b>



Hình 4.24. Bộ rễ Keo lười liềm 12 tuổi ở Triệu Phong, Quảng Trị

\* *Hiệu quả cải thiện hóa tính của đất*

**Bảng 4.29. Hóa tính của đất trong rừng Keo lười liềm 7 tuổi và ngoài đất trồng**

Địa điểm	Vị trí phẫu diện	Độ sâu lấy mẫu (cm)	pH KCl	Mùn (%)	N (%)	Ca <sup>2+</sup> (1dl/100 mg đất)	Mg <sup>2+</sup> (1dl/100 mg đất)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/100 g đất)	K <sub>2</sub> O (mg/100 g đất)	
Khu vực rừng Keo lười liềm vùng đất cát có định	Trong rừng KLL	0-30	5,2	0,98	0,093	5,2	1,4	4,2	3,3	
		30-60	5,4	0,83	0,085	4	0,8	4,18	3,23	
		60-90	5,7	0,41	0,067	3,2	0,4	4,05	3,1	
		<i>TB</i>	<i>5,43</i>	<i>0,74</i>	<i>0,081</i>	<i>4,13</i>	<i>0,87</i>	<i>4,14</i>	<i>3,21</i>	
	Ngoài đất trồng	0-30	4,9	0,31	0,06	0,9	0,4	3,14	2,06	
		30-60	4,8	0,28	0,041	0,8	0,3	2,04	1,82	
		60-90	4,6	0,24	0,034	0,6	0,3	1,94	1,1	
		<i>TB</i>	<i>4,77</i>	<i>0,46</i>	<i>0,045</i>	<i>0,77</i>	<i>0,33</i>	<i>2,37</i>	<i>1,66</i>	
	Chênh lệch lượng			0,66	0,31	0,036	3,37	0,53	1,77	1,55
	Chênh lệch tỷ lệ %			13,84	67,39	80,00	437,66	160,61	74,68	93,37
	Khu vực rừng Keo lười liềm vùng đất cát di động ven biển	Trong rừng KLL	0-30	5,3	0,72	0,09	4,6	1,6	5,52	4,2
30-60			5,4	0,62	0,08	3,2	1,3	5,41	4,1	
60-90			5,6	0,41	0,05	2,4	0,9	4,02	3,65	
<i>TB</i>			<i>5,43</i>	<i>0,58</i>	<i>0,07</i>	<i>3,40</i>	<i>1,27</i>	<i>4,98</i>	<i>3,98</i>	
Ngoài đất trồng		0-30	4,8	0,41	0,05	1,2	0,6	3,8	3	
		30-60	4,9	0,31	0,05	0,9	0,4	3,2	2,92	
		60-90	4,8	0,29	0,03	0,7	0,3	2,96	2,4	
		<i>TB</i>	<i>4,83</i>	<i>0,34</i>	<i>0,04</i>	<i>0,93</i>	<i>0,43</i>	<i>3,32</i>	<i>2,77</i>	
Chênh lệch			0,6	0,25	0,03	2,47	0,83	1,66	1,21	
Chênh lệch tỷ lệ %			12,42	73,53	75,00	265,59	193,02	50,00	43,68	

Đặc điểm chung của các loài Keo là có khả năng cải tạo đất thông qua bộ rễ có lượng nốt sần lớn tự tổng hợp Nitơ từ tự nhiên, ngoài ra còn bổ sung cho đất một lượng lớn chất hữu cơ thông qua lượng vật rơi rụng được phân hủy. Thật vậy Keo lười liềm là một loài có khả năng cải thiện hóa tính của đất rất tốt, kết quả phân tích

các đặc tính hóa học của đất dưới rừng Keo lười liềm 7 năm tuổi tại địa bàn nghiên cứu được thể hiện qua bảng 4.29 cho thấy:

- Độ  $pH_{KCl}$  trung bình trong rừng Keo lười liềm biến động từ 5,37 - 5,43 đã được cải thiện rất nhiều so với ngoài đất trống 4,77 - 4,83 nhưng đất vẫn còn mang tính hơi chua. Độ pH trong rừng cao hơn ngoài đất trống từ 0,6 - 0,66 (tăng 12,43% - 13,84%) không có sự biến động lớn và có xu thế tăng dần từ tầng đất mặt đến tầng đất sâu hơn.

- Lượng mùn trung bình trong rừng Keo lười liềm đạt khoảng 0,58 % - 0,98 % thuộc loại đất nghèo đến hơi nghèo mùn, cao hơn ngoài đất trống từ 0,25 đến 0,46%. Ở tầng đất 0 - 30 cm có hàm lượng mùn cao nhất và giảm dần theo độ sâu phẫu diện, đất tầng mặt được cung cấp chất hữu cơ từ vật rơi rụng của rừng Keo lười liềm nên luôn có hàm lượng mùn cao hơn rất nhiều. Lượng mùn trong rừng Keo lười liềm tăng từ 67,39% - 73,53% so với ngoài đất trống.

- Các ion  $Ca^{2+}$  và  $Mg^{2+}$  trong rừng có sự biến động lớn và luôn cao hơn ngoài đất trống, cụ thể ion  $Ca^{2+}$  trong rừng cao hơn từ 2,47 - 3,37 ldl/100g so với đất trống (Tăng đến 265,39% - 437,66%) và ion  $Mg^{2+}$  trong rừng cao hơn ngoài đất trống từ 0,53 - 0,83 ldl/100g (tăng 160,61% - 193,02%).

- Hàm lượng lân dễ tiêu trung bình trong rừng Keo lười liềm luôn cao hơn ngoài đất trống là 1,66 - 1,77 mg/100g (tăng 50% - 74,68%) và kali dễ tiêu cao hơn là 1,21 - 1,55 mg/100g (tăng 43,68% - 93,37%).

Hàm lượng  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ , lân dễ tiêu và kali dễ tiêu cao nhất ở tầng đất mặt và giảm dần theo độ sâu phẫu diện.

*Như vậy rừng Keo lười liềm có khả năng cải tạo đất như trong mùa hè khô nóng làm giảm nhiệt độ đất 6 - 7,5 °C, tăng độ ẩm từ 7 - 10%, làm giảm độ chua trong đất và tăng hàm lượng các chất dinh dưỡng trong đất và bộ rễ phát triển mạnh làm hạn chế hiện tượng cát bay.*

#### 4.4.1.4. Hiệu quả tích lũy Các bon và hấp thu CO<sub>2</sub> trong không khí

##### a) Trữ lượng Các bon trong sinh khối và lượng CO<sub>2</sub> hấp thu tương đương

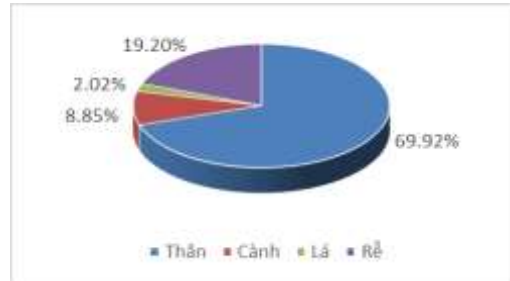
Lượng các bon tích lũy trong sinh khối cây cá thể Keo lười liềm được tính toán dựa trên nghiên cứu về sinh khối cây cá thể và được trình bày tại bảng 4.30 và hình 4.25.

**Bảng 4.30. Trữ lượng Các bon tích lũy trong cây và hấp thụ CO<sub>2</sub>**

TT CTC	D1,3 (cm)	Hvn (m)	Trữ lượng Cacbon theo các bộ phận (%)					Trữ lượng Cacbon/ha (t/ha)	Lượng CO <sub>2</sub> hấp thu (t/ha)
			Thân (%)	Cành (%)	Lá (%)	Rễ (%)	Tổng (kg/cây)		
<b>Rừng Keo lười liềm 10 tuổi tại Gio Linh - Quảng Trị</b>									
1	14,60	14,78	63,57	10,25	3,15	22,99	29,88	33,23	121,83
2	14,06	14,68	66,96	11,91	2,21	18,92	41,74	46,41	170,19
3	15,79	14,85	65,43	8,59	2,11	23,87	25,83	28,72	105,32
4	13,72	14,07	67,94	7,53	1,93	22,60	18,96	21,08	77,31
5	15,13	14,96	78,61	9,32	1,67	10,40	37,62	41,83	153,39
<b>TB</b>			<b>68,50</b>	<b>9,52</b>	<b>2,21</b>	<b>19,76</b>	<b>30,81</b>	<b>34,26</b>	<b>125,61</b>
<b>Rừng Keo lười liềm 12 tuổi tại Triệu Phong - Quảng Trị</b>									
1	18,03	17,23	74,09	4,84	2,04	19,03	62,32	69,30	254,10
2	13,04	15,06	65,85	8,78	1,59	23,78	28,38	31,56	115,71
3	13,25	14,75	70,05	8,84	2,07	19,03	31,26	34,76	127,46
4	14,75	16,52	72,03	10,83	1,50	15,63	23,26	25,87	94,84
5	15,73	16,64	74,70	7,64	1,96	15,70	22,53	25,05	91,86
<b>TB</b>			<b>71,34</b>	<b>8,19</b>	<b>1,84</b>	<b>18,64</b>	<b>33,55</b>	<b>37,31</b>	<b>136,79</b>
<b>TB chung</b>			<b>69,92</b>	<b>8,85</b>	<b>2,02</b>	<b>19,19</b>	<b>32,18</b>	<b>35,78</b>	<b>131,20</b>

Số liệu bảng 4.30 cho thấy, trong cây cá thể Keo lười liềm, lượng các bon chủ yếu tập trung ở sinh khối thân cây (cả vỏ) và dao động trong khoảng từ 63,57 ÷ 78,61% (trung bình 69,92%); tiếp đến là sinh khối rễ chiếm từ 10,40 – 23,87 % (trung bình 19,20%); ở sinh khối cành chiếm từ 4,84 - 11,91% (trung bình 8,85%); và thấp nhất là lượng các bon trong sinh khối lá, dao động từ 1,50 – 3,15% (trung bình 2,02%).

Trữ lượng các bon tích lũy trong sinh khối ở rừng Keo lười liềm 10 tuổi trung bình là 34,26 tấn/ha và ở rừng 12 tuổi là 35,78 tấn/ha, lượng CO<sub>2</sub> hấp thu tương ứng là 125,61 tấn/ha và 131,20 tấn/ha. So với các kết quả nghiên cứu của Võ Đại Hải [16], Vũ Tấn Phương [37] và Nguyễn Duy Rương [41] cho các loài Keo lai, Keo tai tượng và Keo lá tràm giai đoạn 6 – 8 tuổi ở các vùng sinh thái khác nhau ở vùng đồi màu mỡ hơn, cho thấy lượng tích lũy Các bon từ 30 - 70 tấn/ha, lượng hấp thu CO<sub>2</sub> tương đương là 110 - 257 tấn/ha. Trong khi Keo lười liềm trồng trên điều kiện lập địa rất bất lợi nhưng lượng tích lũy Các bon và hấp thụ CO<sub>2</sub> cũng ở mức trung bình.



Hình 4.25. Cấu trúc trữ lượng các bon BQ/ cây cá lẻ

Keo lười liềm 10 và 12 tuổi trên đất cát Bình - Trị - Thiên

#### **b) Trữ lượng Các bon trong tầng thảm mục**

Rừng trên đất cát ven biển Bình - Trị - Thiên hầu như không có cây bụi, thảm tươi nên đề tài không thực hiện, chỉ xác định trữ lượng Các bon trong tầng thảm mục.

**Bảng 4.31. Trữ lượng Các bon trong tầng thảm mục và lượng CO<sub>2</sub> hấp thu**

OTC	M tươi /Ô (kg)	M khô/Ô (kg)	MC/Ô (kg/ô)	MC/ha (t/ha)	Lượng CO <sub>2</sub> hấp thu (t/ha)
<b>Rừng Keo lười liềm 10 tuổi tại Gio Linh - Quảng Trị</b>					
1	6,00	4,40	2,07	5,17	18,97
2	7,20	4,86	2,28	5,71	20,92
3	5,80	4,12	1,94	4,84	17,75
4	7,80	5,53	2,60	6,49	23,81
5	6,70	4,71	2,21	5,54	20,30
<b>TB</b>	<b>6,70</b>	<b>4,72</b>	<b>2,22</b>	<b>5,55</b>	<b>20,35</b>
<b>Rừng Keo lười liềm 12 tuổi tại Triệu Phong - Quảng Trị</b>					
1	8,50	7,35	3,46	8,64	31,68
2	7,00	6,23	2,93	7,32	26,85
3	3,60	3,14	1,48	3,69	13,53
4	5,80	5,05	2,37	5,94	21,77
5	6,50	5,77	2,71	6,78	24,88
<b>TB</b>	<b>6,28</b>	<b>5,51</b>	<b>2,59</b>	<b>6,48</b>	<b>23,74</b>
<b>TB chung</b>	<b>6,49</b>	<b>5,12</b>	<b>2,40</b>	<b>6,01</b>	<b>22,05</b>

Số liệu bảng 4.31 cho thấy trữ lượng các bon trong tầng thảm mục Keo lười liềm là tương đối lớn, dao động trong khoảng từ 3,69 – 8,64 tấn C/ha (trung bình là 6,01 tấn C/ha), tương đương lượng CO<sub>2</sub> hấp thụ là từ 13,53 – 31,67 tấn/ha (trung bình chung là 22,05 tấn/ha). Với đất cát nghèo dinh dưỡng, thường xuyên diễn ra cát bay, cát lấp, có được tầng thảm mục dày có khả năng hấp thụ CO<sub>2</sub> là một rất ý nghĩa về khoa học. Ngoài ra, ý nghĩa quan trọng hơn trong thực tiễn là tầng thảm mục góp phần chống cát bay, cát lấp, giữ độ ẩm đất và cải tạo dần môi trường sinh thái.

#### 4.4.2. Hiệu quả kinh tế của rừng Keo lười liềm

##### 4.4.2.1. Hiệu quả kinh tế từ gỗ, củi

Kết quả hiệu quả kinh tế thu được từ sản phẩm gỗ, củi của rừng Keo lười liềm được tổng hợp tại bảng 4.32

**Bảng 4.32. Hiệu quả kinh tế của Keo lười liềm trên cát ven biển 7 năm tuổi**

TT	Địa điểm mô hình	Trữ lượng (m <sup>3</sup> /ha)	Tổng chi (đ/ha)	Tổng thu (đ/ha)	NPV (đ/ha)	BCR	IRR (%)
1	Đất cát cố định bán ngập tại Triệu Phong - Quảng Trị	167,99	31.072.100	81.895.125	17.522.799	1,64	19,19
2	Đất cát cố định không ngập tại Phong Điền - Thừa Thiên Huế	175,56	31.072.100	85.585.500	19.541.561	1,72	20,13
3	Đất cát di động tại Gio Linh - Quảng Trị	150,30	30.865.850	73.271.250	12.994.464	1,48	16,98
	<b>Trung bình chung</b>	<b>159,15</b>	<b>30.968.975</b>	<b>77.583.188</b>	<b>15.258.632</b>	<b>1,56</b>	<b>18,09</b>

Với giả thuyết lãi suất ngân hàng 9%/năm để tính hiệu quả trị kinh tế, cho thấy:

- Ở ba lập địa khác nhau chi phí đầu tư gần tương đương, riêng đất cát di động thấp hơn một ít (206.250 đồng/ha), trữ lượng rừng chênh lệch đáng kể. Trữ lượng cao nhất ở đất cát cố định không ngập (175,56 m<sup>3</sup>/ha), tiếp đến là đất cát cố định bán ngập

(167,99 m<sup>3</sup>/ha) và thấp nhất ở đất cát di động (150,30 m<sup>3</sup>/ha), trung bình chung 3 lập địa là 159,15 m<sup>3</sup>/ha, lượng tăng trưởng bình quân đạt 22,73m<sup>3</sup>/ha/năm.

- Thu nhập từ khai thác rừng cũng chênh lệch khá lớn, thu nhập cao nhất là ở đất cát cố định không ngập đạt 85,6 triệu đồng/ha, ở đất cát cố định bán ngập đạt 81,9 triệu đồng/ha và thấp nhất là ở đất cát di động chỉ đạt 72,3 triệu đồng/ha, tính bình quân chung cho cả 3 lập địa là 77,6 triệu đồng/ha.

- Lãi ròng (NPV) ở 3 dạng lập địa đạt 12.994.000 – 19.541.000 đ/ha, bình quân là 15.258.000 đ/ha. Như vậy, với vùng đất cát nghèo dinh dưỡng, điều kiện vô cùng bất lợi nhưng vẫn đạt được lãi ròng tương đối cao.

- BCR bình quân đạt 1,56 cho thấy hiệu quả đầu tư rất cao, một đồng bỏ ra sau 7 năm ta thu được 1,56 đồng.

- IRR = 18,09% (Bình quân cho 3 lập địa) cho thấy trồng rừng Keo lười liềm trên đất cát ven biển các tỉnh Bình - Trị - Thiên có thể chấp nhận được lãi suất tối đa là 18,09% (dao động từ 16,98% - 20,13%).

Kết quả trên cho thấy Keo lười liềm có hiệu quả kinh tế tương đối cao, có thể trở thành cây trồng rừng chủ lực cho vùng cát, không chỉ trồng rừng phòng hộ mà còn là trồng rừng sản xuất, góp phần giải quyết vấn đề xóa đói giảm nghèo và cải tạo môi trường sinh thái.

- So sánh với kết quả nghiên cứu về hiệu quả kinh tế của một số tác giả cho các loài khác cho thấy với các đai rừng Phi Lao 8 – 20 tuổi vùng cát Bắc Trung Bộ (Đặng Văn Thuyết, 2004) [52] NPV = 9,76 triệu đồng và BCR = 6,08, (Vũ Tấn Phương, 2012) [36] với đai rừng Phi Lao 6 – 34 tuổi và Neem 5 – 12 tuổi chắn gió, chắn cát vùng biển các tỉnh Ninh Thuận, Bình Thuận có giá trị kinh tế trực tiếp từ gỗ, củi, lá, hạt... là 1,1 – 1,4 triệu đồng/ha/năm, thì Keo lười liềm đạt hiệu quả kinh tế cao hơn nhiều.

Tiềm năng phát triển trồng rừng: Với khả năng thích nghi và tiềm năng đất đai trong khu vực nói riêng và cả nước nói chung, việc phát triển Keo lười liềm cải tạo môi trường kết hợp cung cấp nguyên liệu trong nước và xuất khẩu là hết sức cần thiết.

#### 4.4.2.2. Giá trị thương mại Các bon rừng trồng Keo lười liềm

Giá trị thương mại Các bon của rừng Keo lười liềm được tổng hợp tại bảng 4.33

**Bảng 4.33. Giá trị thương mại Các bon của rừng Keo lười liềm**

TT OTC	Trữ lượng CO2 hấp thu (t/ha)			Thành Tiền (đ/ha)
	Từ sinh khối	Từ tầng thảm mục	Tổng	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>Rừng Keo lười liềm 10 tuổi tại Gio Linh - Quảng Trị</b>				
1	121,83	18,97	140,80	15.840.000
2	170,19	20,92	191,11	21.500.000
3	105,32	17,75	123,07	13.845.000
4	77,31	23,81	101,11	11.375.000
5	153,39	20,30	173,69	19.540.000
<b>Trung bình</b>	<b>125,61</b>	<b>20,35</b>	<b>145,95</b>	<b>16.420.000</b>
<b>Rừng Keo lười liềm 12 tuổi tại Triệu Phong - Quảng Trị</b>				
1	254,10	31,68	285,78	32.151.000
2	115,71	26,85	142,56	16.038.000
3	127,46	13,53	140,99	15.861.000
4	94,84	21,77	116,61	13.118.000
5	91,86	24,88	116,74	13.133.000
<b>Trung bình</b>	<b>136,79</b>	<b>23,74</b>	<b>160,54</b>	<b>18.060.000</b>
<b>TB chung</b>	<b>131,20</b>	<b>22,05</b>	<b>153,25</b>	<b>17.240.000</b>

Kết quả bảng 4.33 cho thấy, nếu khai thác lúc 10 tuổi, rừng Keo lười liềm có thể mang lại hiệu quả kinh tế từ thương mại Các bon là từ 11,38 – 21,5 triệu đồng/ha và lúc 12 tuổi là 12,12 – 31,15 triệu đồng/ha, bình quân chung là 17,24 triệu đồng/ha.

Đất cát ven biển Bình - Trị - Thiên rất nghèo dinh dưỡng, hiệu quả kinh tế của trồng rừng nói riêng và canh tác nông – lâm nghiệp nói chung là rất thấp, nếu tính thêm giá trị thương mại Các bon vào giá trị của rừng thì sẽ làm tăng giá trị kinh tế của rừng Keo lười liềm, thậm chí trong trường hợp này, giá trị thương mại Các bon



có giá trị còn cao hơn lãi ròng thu từ khai thác gỗ củi. Thực sự đây là một số liệu rất quan trọng, cần xem xét để đưa giá trị thương mại Các bon vào hiệu quả kinh tế của rừng để đánh giá đúng thực chất hiệu quả kinh tế của rừng.

Tuy nhiên, trên thực tế trong khu vực chưa được chi trả dịch vụ môi trường rừng nên trong luận văn phần tính toán giá trị thương mại Các bon chỉ để làm căn cứ cho áp dụng sau này, còn phần tính toán hiệu quả kinh tế chỉ dừng ở tính giá trị kinh tế thuần túy từ sản phẩm gỗ.

*Như vậy, mặc dù đất cát ven biển các tỉnh Bình - Trị - Thiên nghèo dinh dưỡng, điều kiện lập địa rất bất lợi nhưng rừng trồng Keo lười liềm đã cho hiệu quả kinh tế tương đối cao với các số liệu ấn tượng như thu nhập bình quân đạt 77,6 triệu đồng/ha, lợi nhuận ròng 15,3 triệu đồng/ha và giá trị thương mại Các bon đạt 18,1 triệu đồng/ha. Rõ ràng rừng trồng Keo lười liềm là giải pháp tốt nhất cho phát triển lâm nghiệp vùng cát Bình - Trị - Thiên.*

## KẾT LUẬN, TỒN TẠI VÀ KIẾN NGHỊ

### 1. Kết luận

#### 1.1. Hiện trạng sử dụng đất cát ven biển các tỉnh Bình - Trị - Thiên

- Đất Lâm nghiệp vùng cát các tỉnh Bình - Trị - Thiên có khoảng 40.394 ha, chiếm 33,29% tổng diện tích tự nhiên, diện tích có rừng là 35.766 ha (chiếm 87,33%) song chất lượng rừng rất kém, độ che phủ rất thấp, hiệu quả phòng hộ và hiệu quả kinh tế thấp, đất trống còn nhiều 5.188,3 ha, gây cát bay, cát lấp ảnh hưởng xấu đến sản xuất và đời sống. Loài cây trồng rừng chủ yếu là Phi lao, Keo lá tràm, Keo tai tượng, Keo lười liềm, Keo chịu hạn và Bạch đàn.

Keo lười liềm đã được trồng nhiều 5.295 ha, tập trung chủ yếu ở tỉnh Thừa Thiên Huế (5.169 ha), ở Quảng Trị và Quảng Bình rất ít. Keo lười liềm tuy có tỷ lệ sống và sinh trưởng vượt trội hơn các loài khác ở một số dạng lập địa, có hiệu quả phòng hộ tương đối cao nhưng chưa được chú trọng về kỹ thuật nên hiệu quả kinh tế thấp.

- Tiềm năng cho phát triển loài Keo lười liềm: Với hiện trạng sử dụng đất cát ven biển các tỉnh Bình - Trị - Thiên hiện nay rất thuận lợi cho phát triển Keo lười liềm, áp dụng kỹ thuật trồng rừng phù hợp sẽ nâng cao năng suất và chất lượng rừng trồng, đáp ứng mục tiêu phòng hộ và hiệu quả kinh tế.

#### 1.2. Kỹ thuật nhân giống Keo lười liềm

- *Kỹ thuật nhân giống Keo lười liềm bằng hạt*: Xử lý hạt bằng cách ngâm vào nước nóng 100 °C trong 8-10 giờ, ủ trong túi vải và rửa chua hàng ngày trong 3 ngày, gieo vào bầu, tỷ lệ nảy mầm đạt 84,78%, vượt các công thức khác từ 13,6% - 68,33%. Thành phần hỗn hợp ruột bầu là 89% đất tầng B + 10% phân chuồng hoai + 1% phân P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, hoặc 1% NPK hoặc 1% K<sub>2</sub>O, không che sáng cho cây con. Sau 4 tháng tuổi tỷ lệ sống đạt 88 – 91%, cây con đạt kích thước bình quân: D<sub>0</sub> = 3,3-3,5mm; H = 31,2 – 31,5 cm, vượt trội về đường kính từ 9,5 – 23,9% và vượt trội về chiều cao từ 7,5 – 27,9%.

- *Kỹ thuật nhân giống bằng hom Keo lười liềm là*: Xử lý hom bằng IBA nồng độ 200ppm đạt tỷ lệ ra rễ 80,83%, vượt các nồng độ khác từ 17,14% - 47,22%; thành phần ruột bầu là 100% đất tầng B; không che sáng cho cây, tưới nước giai

đoạn cây con từ 1-60 ngày tuổi phun nước 3 phút 1 lần, mỗi lần phun 4 giây; giai đoạn cây con 60-120 ngày tuổi phun nước 5 phút 1 lần, mỗi lần phun 6 giây. Sau 4 tháng tuổi tỷ lệ sống đạt 59 - 75%, cây con đạt kích thước bình quân:  $D_0 = 3,4 - 4,5$ mm;  $H = 33,2 - 34,7$  cm, vượt trội về đường kính từ 14,5 - 42,2% và vượt trội về chiều cao từ 12,3 - 31,21%.

### ***1.3. Kỹ thuật trồng rừng Keo lười liềm trên đất cát ven biển Bình - Trị - Thiên***

***Kỹ thuật làm đất:*** Cày toàn diện bằng máy, lên lớp kích thước: Lớp đơn mặt lớp rộng 1,5 m, rãnh lớp rộng 1,5m, lớp cao 0,4m, trên lớp trồng 1 hàng hoặc lớp đôi rộng 4 m, rãnh lớp rộng 2 m, cao 0,4 m, trên lớp trồng 2 hàng, cho tầng trưởng bình quân vượt so với các kích thước lớp khác từ 15,65% - 76,63% và vượt so với không lên lớp từ 158,94 - 163,71%. ***Thời vụ trồng rừng:*** tháng 11 dương lịch; ***Mật độ trồng:*** Đồi với vùng đất cát cố định bán ngập: 1.666 cây/ha; và đồi với vùng đất cát cố định không ngập và đất cát di động ven biển: 1.600 cây/ha hoặc 2.200 cây/ha. ***Bón lót:*** Đất cát cố định bán ngập: bón lót 200g vi sinh/gốc, đất cát cố định không ngập và đất cát di động ven biển: Bón lót mỗi hố 2 kg phân chuồng hoai + 0,2 kg phân vi sinh. ***Tuổi cây con đem trồng:*** Cây con gieo từ hạt, 6 tháng tuổi (kích thước  $D_0 = 4,0 - 5,0$  mm;  $H_{vn} = 40 - 55$  cm). ***Kỹ thuật chăm sóc rừng:*** Bón thúc phân 50 g NPK/cây + Vun gốc theo dạng hình mâm xôi đường kính 50 - 60 cm, cao 30 cm. Các kết quả đều cho thấy lượng tăng trưởng bình quân vượt giữa công thức thí nghiệm tốt nhất so với các công thức còn lại vượt trội từ 20% - >50%, thậm chí đến 98,80%.

### ***1.4. Hiệu quả phòng hộ của rừng trồng Keo lười liềm***

***Hiệu quả chắn gió:*** Trong phạm vi từ 40 m (khoảng 5H) đến 120m (khoảng 15H) sau đai tốc độ gió còn lại tăng từ 62,03% đến 90,94% và hiệu năng phòng hộ từ 21,23 - 23,89%. ***Hiệu quả cải thiện tiểu khí hậu:*** mùa khô nóng, nhiệt độ không khí dưới tán rừng Keo lười liềm bình quân giảm 3,1 - 3,3 °C, độ ẩm không khí bình quân tăng 7,83% - 8,33%, cường độ bức xạ giảm 92,36 - 94,83 lux (giảm 7 - 8 lần so với đất trống). ***Hiệu quả cải tạo đất:*** Mùa nắng nóng, nhiệt độ đất giảm bình quân 6,6 - 6,7°C, độ ẩm đất tăng 9,4 - 10,6%. Độ  $pH_{KCl}$  trong rừng cao hơn ngoài đất trống khoảng 0,6. Các chất dinh dưỡng trong rừng đều cao hơn so với đất trống, hàm lượng mùn

tăng 62,39 - 73,53%, đạm tăng 75 – 80%, ion  $\text{Ca}^{2+}$  tăng 265,39% - 437,66%, ion  $\text{Mg}^{2+}$  tăng 160,61% – 193,02%, lân dễ tiêu tăng 1,66 – 1,77 mg/100g (tăng 50% - 74,68%) và kali dễ tiêu tăng 1,21 – 1,55 mg/100g (tăng 43,68% - 93,37%).

### **1.5. Hiệu quả kinh tế của rừng Keo lười liềm**

Hiệu quả kinh tế của rừng Keo lười liềm trồng trên đất cát ven biển Bình - Trị - Thiên tương đối cao, sau 7 năm trồng, năng suất đạt được 22,7 tấn/ha/năm, 1 ha thu được 77,58 triệu đồng, thu lãi ròng 15,3 triệu đồng/ha. Ngoài ra, tính giá trị thương mại Các bon sẽ đem lại thêm 17,24 triệu đồng/ha so với các kết quả nghiên cứu cho các đai rừng trên cát của các loài khác thì cao hơn nhiều. So với các kết quả về hiệu quả kinh tế giữa các đai rừng trên vùng cát thì Keo lười liềm có hiệu quả kinh tế cao hơn nhiều. Kết quả khẳng định Keo lười liềm có thể trở thành cây trồng rừng chủ lực cho vùng cát ven biển, vừa đáp ứng mục tiêu phòng hộ, vừa đảm bảo mục tiêu kinh tế, góp phần xóa đói giảm nghèo và cải tạo môi trường sinh thái.

### **2. Tồn tại**

- Đề tài chưa bố trí thí nghiệm trên cồn cát di động mạnh, là lập địa khó trồng và bỏ hoang nhiều nhất.

- Địa bàn nghiên cứu tổng quát cho 3 tỉnh Bình - Trị - Thiên nhưng chưa bố trí thí nghiệm trồng rừng tại tỉnh Quảng Bình nên các kết luận chưa thật khách quan.

### **3. Kiến nghị**

- Cần có những nghiên cứu bổ sung trên dạng đồi cát di động mạnh và bố trí thí nghiệm ở tỉnh Quảng Bình để có các kết quả đầy đủ hơn.

- Cần nhân rộng diện tích rừng trồng Keo lười liềm trên đất cát ven biển các tỉnh Bình - Trị - Thiên và các địa phương khác có điều kiện lập địa tương tự, áp dụng các kỹ thuật tốt nhất từ kết quả nghiên cứu của đề tài đồng thời lựa chọn các giống đã được công nhận để vừa cải tạo môi trường vừa nâng cao hiệu quả kinh tế.

- Đến nay, hầu hết diện tích rừng trồng Keo lười liềm trên vùng cát đang là rừng phòng hộ, cần phát triển rừng sản xuất trên những diện tích đất hoang hóa hoặc thay thế những rừng kém chất lượng và hiệu quả thấp với kế hoạch khai thác và trồng lại phù hợp để đáp ứng được mục tiêu phòng hộ và hiệu quả kinh tế.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

### Tiếng Việt

1. Nguyễn Ngọc Bình (1996), *Đất rừng Việt Nam*, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam - Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
2. Cẩm nang ngành lâm nghiệp (2006), Quản lý rừng phòng hộ đầu nguồn và rừng phòng hộ ven biển.
3. Chính phủ Việt Nam (2015), *Quyết định số 120/QĐ-TTg của Thủ Tướng chính phủ về việc phê duyệt Đề án bảo vệ và phát triển rừng ven biển ứng phó với biến đổi khí hậu giai đoạn 2015 - 2020 ngày 22 tháng 1 năm 2015*. Hà Nội.
4. Chính phủ Việt Nam (2016), *Nghị định số 119/2016/NĐ-CP về một số chính sách quản lý và phát triển bền vững rừng ven biển, ứng phó với biến đổi khí hậu ngày 23 tháng 8 năm 2016*. Hà Nội
5. Cục Thống kê tỉnh Quảng Bình, (2015). *Niên giám thống kê tỉnh Quảng Bình 2015*, NXB thống kê.
6. Cục Thống kê tỉnh Quảng Trị, (2015). *Niên giám thống kê tỉnh Quảng Trị 2015*, NXB thống kê.
7. Cục Thống kê tỉnh Thừa Thiên Huế, (2015). *Niên giám thống kê tỉnh Thừa Thiên Huế 2015*, NXB thống kê.
8. Phạm Thế Dũng, Phạm Viết Tùng, Ngô Văn Ngọc (2004). *Năng suất rừng trồng Keo lai ở vùng Đông Nam Bộ và những vấn đề kỹ thuật - lập địa cần quan tâm. Thông tin Khoa học Kỹ thuật Lâm nghiệp*, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam 2.
9. Phạm Thế Dũng, Ngô Văn Ngọc, Hồ Văn Phúc và các cộng sự (2005). *Nghiên cứu một số kỹ thuật thâm canh rừng cho các dòng Keo lai chọn trên đất phù sa cổ tại Tỉnh Bình Phước làm nguyên liệu giấy*. Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu khoa học 2000-2004, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.
10. Đặng Thái Dương (2002), *Tình hình sử dụng và cải tạo đất cát ven biển miền Trung*. Báo cáo chuyên đề khoa học, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.

11. Đặng Thái Dương (2015), *Nghiên cứu sử dụng công nghệ sinh học chọn tạo cây Keo lá liềm cho vùng đất cát ven biển miền Trung*. Báo cáo tổng kết đề tài cấp nhà nước. Bộ Khoa học công nghệ.
12. Đài khí tượng thủy văn Bình - Trị - Thiên (1985), *Đặc điểm khí hậu tỉnh Bình - Trị - Thiên*, Đài khí tượng thủy văn Bình - Trị - Thiên.
13. Ngô Quang Đê, Nguyễn Hữu Vĩnh (1997), *Trồng rừng*, NXB Nông nghiệp, Hà nội.
14. Phạm Xuân Đình (2007), *Nghiên cứu biến dị và đánh giá khả năng tăng thu di truyền cho các vườn giống Keo lười liềm (Acacia crassicaarpa) tại vùng Bắc Trung Bộ*, Luận văn Thạc sỹ, Trường Đại học Lâm nghiệp.
15. Phạm Xuân Đình (2015), *Nghiên cứu biến dị và khả năng di truyền một số tính trạng của Keo lá liềm (Acacia crassicaarpa A. Cunn. ex Benth.) tại các tỉnh miền Trung*, Luận án Tiến sỹ, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.
16. Võ Đại Hải (2008), *Nghiên cứu khả năng hấp thu và giá trị thương mại Các bon của một số dạng rừng trồng chủ yếu ở Việt Nam*. Báo cáo tổng kết đề tài, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.
17. Đào Công Khanh và cộng sự 1997, *Báo cáo nghiên cứu khả thi công trình quy hoạch trồng rừng vùng cát Nam Quảng Bình*, Báo cáo chuyên đề. Quảng Bình.
18. Lê Đình Khả (chủ biên) 1997, *Kết quả nghiên cứu khoa học về chọn giống cây rừng*, nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
19. Lê Đình Khả (1997), *Xác định giống cây rừng cho các tỉnh ven biển miền Trung. Kết quả nghiên cứu khoa học vùng Bắc trung Bộ 1991 - 1996*. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.
20. Lê đình Khả, Hồ Quang Vinh (1998), *Giống Keo lai và vai trò của cải thiện Giống và các biện pháp kỹ thuật thâm canh khác trong tăng năng suất rừng trồng*, *tạp chí Lâm nghiệp* (9) (tr 48 - 51).
21. Lê Đình Khả và cộng sự (2003), *Chọn tạo và nhân giống cho một số loài cây trồng rừng chủ lực ở Việt Nam*, Nxb Nông nghiệp.

22. Trần Hoàng Kim (2002), *Tư liệu kinh tế xã hội 631 huyện, quận, thị xã thành phố thuộc tỉnh Việt Nam*, NXB Thống kê, Hà Nội.

23. Nguyễn Tử Kim (Chủ biên), Nguyễn Đình Hưng, Đỗ Văn Bản, Nguyễn Tử Ưông (2015), *Át lát cấu tạo, tính chất gỗ và tre Việt Nam (2)*. 104 trang. Nhà xuất bản Nông nghiệp. Hà Nội.

24. Phan Liêu (1996), *Đất cát biển Việt Nam*, Hà Nội.

25. Phan Liêu (1997), *Đất cát biển nhiệt đới ẩm*. NXB Kỹ thuật Hà Nội.

26. Nguyễn Thị Liệu (2006), Điều tra tập đoàn cây trồng và xây dựng mô hình trồng rừng Keo lười liềm (*Acacia crassicarpa*) trên cát nội đồng vùng Bắc Trung Bộ, *Tạp chí khoa học lâm nghiệp* (4), trang 186-197.

27. Nguyễn Thị Liệu (1998), *Thực nghiệm các biện pháp kỹ thuật giâm hom Keo lười liềm (Acacia crassicarpa) trong điều kiện khô hạn vùng Bắc Trung Bộ*. Báo cáo sản xuất thử. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.

28. Nguyễn Thị Liệu (2010), Nghiên cứu một số giải pháp kỹ thuật thâm canh rừng trồng gỗ nguyên liệu tại tỉnh Quảng Trị, *Báo cáo tổng kết đề tài*, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.

29. Vũ Văn Mễ (1990), *Nghiên cứu và áp dụng các biện pháp kỹ thuật xây dựng rừng giữ đất, giữ nước, cải thiện điều kiện đất đai và tiểu khí hậu trên một số vùng có điều kiện đặc biệt*. Báo cáo tổng kết đề tài 1986 - 1990. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.

30. Cao Quang Nghĩa (2003), *Tổng kết, đánh giá các kết quả nghiên cứu để hoàn thiện kỹ thuật trồng rừng phòng hộ đất cát trắng cố định*. Báo cáo tổng kết đề tài, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.

31. Nguyễn Hoàng Nghĩa (2003), *Phát triển các loài Keo Acacia ở Việt Nam*, nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.

32. Nguyễn Hoàng Nghĩa và Lê Đình Khả (1998): *Khảo nghiệm loài và xuất xứ Keo - Kết quả nghiên cứu khoa học Lâm nghiệp* - Nhà xuất bản Hà Nội.

33. Phân viện Điều tra qui hoạch rừng Trung Trung Bộ (2001), *Dự án qui hoạch rừng phòng hộ ven biển tỉnh Thừa Thiên Huế (giai đoạn 2001 - 2010)*, Thừa Thiên Huế.

34. Phân viện Điều tra qui hoạch rừng Trung Trung Bộ (2001), *Dự án qui hoạch rừng phòng hộ ven biển tỉnh Quảng Bình (giai đoạn 2001 - 2010)*, Thừa Thiên Huế.

35. Phân viện Điều tra qui hoạch rừng Trung Trung Bộ (2001), *Dự án qui hoạch rừng phòng hộ ven biển tỉnh Quảng Trị (giai đoạn 2001 - 2010)*, Thừa Thiên Huế.

36. Vũ Tấn Phương (2012), *Nghiên cứu xác định giá trị rừng phòng hộ ven biển vùng duyên hải Nam Trung Bộ*. Báo cáo tổng kết đề tài. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.

37. Vũ Tấn Phương (2017), *Nghiên cứu lượng giá kinh tế môi trường và dịch vụ môi trường của một số loại rừng chủ yếu ở Việt Nam*. Báo cáo tổng kết đề tài cấp bộ, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.

38. Hoàng Phước (1994), *Tóm tắt đề tài cải tạo môi trường môi sinh vùng cát ven biển miền Trung*, Quảng Trị.

39. Ngô Đình Quế (2008), *Ảnh hưởng của một số loại rừng đến môi trường ở Việt Nam*, NXB Nông nghiệp Hà Nội.

40. Ngô Đình Quế (2016), *Báo cáo rừng trên cạn ven biển các tỉnh Bắc Trung Bộ*. Ngân hàng thế giới.

41. Nguyễn Duy Rương (2013). *Đánh giá hiệu quả rừng trồng Keo lai ở một số vùng sinh thái tại Việt Nam*. Luận án Tiến sỹ Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.

42. Đỗ Đình Sâm, Nguyễn Ngọc Bình (2001), *Đánh giá tiềm năng sản xuất đất lâm nghiệp Việt Nam*. Nhà xuất bản thống kê 2001, 201 trang.

43. Đỗ Đình Sâm, Ngô Đình Quế (1999), *Đánh giá tiềm năng sản xuất đất lâm nghiệp vùng Khu 4 cũ. Kết quả nghiên cứu Khoa học Lâm nghiệp vùng Bắc Trung Bộ 1991 - 1996*. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam - 1999.

44. Đỗ Đình Sâm và cộng sự (2001), *Nghiên cứu bổ sung những vấn đề kỹ thuật Lâm sinh nhằm thực hiện có hiệu quả đề án, đẩy mạnh trồng rừng phủ xanh đất trống đồi núi trọc hướng tới đóng cửa rừng tự nhiên (1998-2000)*, Báo cáo tổng kết đề tài độc lập cấp Nhà nước, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, Hà Nội.



45. Đỗ đình Sâm và Ngô Đình Quế (1994), *Đánh giá tiềm năng sản xuất đất Lâm nghiệp vùng đông Nam bộ*, Báo cáo khoa học đề mục thuộc đề tài KN 03-01, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, Hà Nội.

46. Đỗ Đình Sâm và Ngô Đình Quế (2005) *Đánh giá tiềm năng sản xuất đất Lâm nghiệp - thực trạng và kiến nghị*. Thông tin Khoa học Công nghệ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn - Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, nhà xuất bản Chính trị Quốc gia, Hà Nội.

47. Hoàng Liên Sơn và các cộng tác viên (2006), *Đánh giá chất lượng rừng trồng phòng hộ trên đất cát ven biển và ngập mặn ven biển trong Dự án trồng mới 5 triệu ha rừng giai đoạn 1998 - 2005*. Báo cáo tổng kết đề tài. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.

48. Sở khoa học công nghệ và môi trường Quảng Bình (2000), *Đặc điểm đất đai tỉnh Quảng Bình*.

49. Hà Huy Thịnh và cộng sự (2010), *Nghiên cứu chọn, tạo giống có năng suất và chất lượng cao cho một số loài cây trồng rừng chủ yếu*, Báo cáo tổng kết đề tài, Viện khoa học lâm nghiệp Việt Nam.

50. Nguyễn Thị Thanh Thủy (2000), Khả năng gây trồng một số loài Keo ở vùng núi tỉnh An Giang, *Tạp chí Nông nghiệp & PTNT* (2), Tr 163-164.

51. Đặng Văn Thuyết, Nguyễn Thanh Đạm (2000), *Báo cáo kết quả khảo sát các mô hình trồng rừng phòng hộ vùng cát ven biển Miền Trung*. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.

52. Đặng Văn Thuyết (2004), *Đánh giá khả năng phòng hộ và giá trị kinh tế của đai rừng Phi lao (Casuarina equisetifolia L.)*, Luận án tiến sỹ Nông nghiệp. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.

53. Đặng Văn Thuyết, Triệu Thái Hưng, Nguyễn Thanh Đạm (2005), *Nghiên cứu xác định mô hình rừng phòng hộ trên cát di động ở ven biển tỉnh Quảng Bình*, Báo cáo tổng kết đề tài. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.

54. Nguyễn Hải Tuất, Ngô Kim Khôi và Nguyễn văn Tuấn (2001), *Tin học ứng dụng trong lâm nghiệp*, NXB Nông nghiệp, Hà Nội

55. Nguyễn Hải Tuất và Nguyễn Trọng Bình (2005), *Khai thác và sử dụng SPSS để xử lý số liệu trong nghiên cứu lâm nghiệp*. NXB Nông nghiệp, Hà Nội.

56. Nguyễn Hữu Thước và cộng sự (1964), *Ảnh hưởng của chế độ chiếu sáng đến cây Xà cừ*. Tập san SVĐH III<sub>1</sub>

57. Tổng cục thống kê - vụ tổng hợp và thông tin (2002), *tư liệu kinh tế - Xã hội 61 tỉnh và thành phố*, NXB Thống kê - Hà Nội.

58. Tổng cục thống kê (2003), *Niên giám thống kê 2002*, NXB thống kê.

59. Trường Đại học Lâm nghiệp (1993), *Bài giảng trồng rừng phòng hộ*.

### **Tiếng Anh**

60. Agroforestry Tree Database, world Agroforestry Center. On-line database

61. Arif Nirsatmanto (1997), Growth and performance of *Acacia crassicaarpa* seedling seed orchards in south Sumatra, Indonesia. *Recent developments in Acacia planting*, 82. Ed. By Turnbull J.W., Crompton, H. R. and Pinyopusarerk K. Canberra. P 359-362.

62. Arnold, R.J. and Cuevas, E (2003), Genetic variation in early growth, stem straightness and survival in *Acacia crassicaarpa*, *A. mangium* and *Eucalyptus urophylla* in Bukidnon province, Philippines. *Journal of Tropical Forest Science*, Vol. 15-2. pp 332-351.

63. Baggayan J. L. and Baggayan R. L. (1998), Potential of selected *Acacia* species in Cebu province, Phillipines. In: Turnbull, J.W., Crompton, H.R. and Pinyopusarerk, K. (eds). *Recent Developments in Acacia Planting. Proceedings of an international workshop*, Hanoi, Vietnam, 27-30 October 1997. *ACIAR Proceedings* 82, P. 125-129.

64. Nguyễn Ngọc Bình, Review of existing experience and research on new models of Agroforestry for each region (1981-1985), *Results of Scientific research on Silviculture in Viet Nam*, Forest Science Institute of Viet Nam (FSIV).

65. Bentham, G./Mueller, F. (1864), (1967 reprint), *Flora Australiensis: A description of the plants of the Australian Territory*. Reeve & Co.

66. Bootle, K.R. (1983), *Wood in Australia. Types, Properties and Uses*. McGraw-Hill Book Company, Sydney.
67. Chittachumnonk, P. and Sirilak, S. (1991), Performance of *Acacia* species in Thailand. In: Turnbull, J.W. (eds). *Advances in tropical Acacia research, Proceedings of an international workshop, Bangkok, Thailand, 11-15 February, 1991. ACIAR Proceedings (35)*, P. 153-158
68. FAO (1984), *Land evaluation for forestry*.
69. Harwood, C. E., Haines, M.W. and Williams, E. K. (1993), Early growth of *Acacia crassicaarpa* in a seedling seed orchard at Melville Island, Australia. *Forest Genetic Resources Information*, 21, pp 46-53.
70. Herrero, G. et al (1988), effect of dose and type of phosphate on the development of *Pinus caribaea*, I Quartzite ferrallitic soil. *Agrotecnia de Cuba*.
71. *Improvement and Culture of Nitrogen Fixing Trees News Vol 7*.
72. IPCC (2002), *Good practice guidance for land use, land use change and forestry*, Institute for Global Environment Strategies, Kanagawa, Japan.
73. Julian Evans (1992), *Plantation Forestry in the Tropics*. Claradon Press-Oxford.
74. Kamis Awang, Sulaiman Jamahari, Arifin Awang Zulkifli and Nor Aini Ab. Shukor (1998), Growth, Marcottability and photosynthetic rate of *Acacia crassicaarpa* provenences at Serdang, Malaysia. *Aciar proceedings*, 82.
75. [McCormack, Gerald \(2005\)](#). *Cook Islands biodiversity and natural heritage*. On-line database.
76. M.W. McDonald and B.R. Maslin, *Austral. Syst. Bot.* 13(1): 41– (2000).
77. Mello, H. do A. (1976), *Managment problems in manmade fores of short rotation in South America*. *Proceedings of the 16<sup>th</sup> IUFRO Congress, Oslo (2)*.
78. Minquan Yang and Yutian Zeng, 1991. Results from a four-year tropical *Acacia* species/provenance trial on Hainan Island, China. In: Turnbull, J.W. (eds). *Advances in tropical Acacia research, Proceedings of an international workshop, Bangkok, Thailand, 11-15 February, 1991. ACIAR Proceedings 35*, pp 170-172.

79. Huynh Duc Nhan, Nguyen Quang Duc (1997) *Acacia* species and provenance trials in Central area of Northern Vietnam. *Third workshop*, Hanoi, Vietnam.

80. Nor Aini Ab. Shukor, Abel Nelson Nang and Kamis Awang (1998). *Selected wood properties of Acacia auriculiformis and Acacia crassicaarpa provenances in Malaysia. Aciar proceedings*, 82.

81. Nor Aini, A.S., Kamis, A., Mansor, M.R. & Abd, L.S. (1994). Provenance trial of *Acacia auriculiformis* in Peninsular Malaysia: 12-month performance. *Journal of Tropical Forest Science*, 6(3), pp 249-256.

82. Pinyopusarerk, K. (1990), *Acacia crassicaarpa* an annotated bibliography. Bangkok, Thailand: Winrock International-F/FRED and ACIAR.

83. IPCC (2000), Summary for policy markets. Land use, land use change, and forestry. United nations, Geneva, Switzerland.

84. Schonau, A. P. G (1985), *Basic silviculture for the establishment of Ecaliptus grandis*, South African Forestry Journal (143).

85. Stephen Midgley (2000), *Acacia crassicaarpa: a tree in the domestication fast lane Portfolio Manager*, Tree Improvement and Genetic Resources Program.

86. Stephen Midgley (2000), *Forestry and Forest Products* No. 6 October 2000.

87. Thomson L. (1994), *Acacia aulococarpa, A. cincinnata, A. crassicaarpa* and *A. wetarensis*: An annotated bibliography.. National Library Cataloguing-in-Publication Entry. 131 p.

88. Turnbull, J.W; Midgley, S.J, Cossalter, C., (1998): Tropical *Acacias* planted in Asia: An overview recent developments in *Acacia* planting, Pp, 14–18 in Turnbull, J.W.; Crompton, H.R.; Pinyopuserak, K. (Ed.). “Recent Developments in *Acacia* Planting”, *ACIAR Proceedings* 82, Canberra, Australia.

89. Xeme Samounry (1998), *Acacia mangium* - potential species for comercial plantation in Lao PDR. *Aciar proceedings* 82.

90. Yang Mingjia, et al (2006), Plant regeneration from phyllode explants of *Acacia crassicarpa* via organogenesis. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* 85, pp 241–245

91. Zheng Haishui (1996), Agroforestry in the tropical and South subtropical regions. *Proceedings of the Third International Casuarina Workshop Da Nang - Viet Nam* (4-7 March 1996).

92. Zobel, B., and Talbert, J. (1984), *Applied forest tree improvement*. John Wiley and Sons. New York. 505 pp.

## NHỮNG CÔNG TRÌNH LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN ĐÃ CÔNG BỐ

1. Nguyễn Thị Liệu, Đặng Thái Dương (2017), Nghiên cứu kỹ thuật trồng rừng Keo lười liềm (*Acacia crassicaarpa* A. Cunn. Ex Benth) trên vùng đất cát bán ngập ven biển tỉnh Quảng Bình, Quảng Trị và Thừa Thiên Huế. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn*, Bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn, số 2, trang 122-131.

2. Nguyễn Thị Liệu, Trần Văn Tý, Đặng Thái Dương (2017), Kết quả nghiên cứu kỹ thuật trồng rừng Keo lười liềm (*Acacia crassicaarpa* A. Cunn. Ex Benth) trên vùng đất cát bán ngập nội đồng tỉnh Thừa Thiên Huế. *Tạp chí N II* ,.MNJH.4ông nghiệp và Phát triển Nông thôn, Bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn, số 5, trang 121-129.

3. Nguyễn Thị Liệu, Đặng Thái Dương, Trần Nam Thắng (2017), Khả năng phòng hộ và giá trị kinh tế của Keo lười liềm trên đất cát ven biển tỉnh Quảng Trị. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn*, Bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn, số 8, trang 143-152.

4. Võ Văn Hưng, Nguyễn Thị Liệu, Đặng Thái Dương (2016), Nghiên cứu sinh trưởng chọn loài keo và khả năng cải tạo đất của loài Keo lười liềm trên vùng đất cát ven biển tỉnh Quảng Trị. *Tạp chí Khoa học Đại học Huế*, số 10, trang 115-123.

5. Đặng Thái Dương, Nguyễn Thị Liệu, Hà Thị Mừng (2017), Nghiên cứu kỹ thuật trồng rừng Keo lười liềm (*Acacia crassicaarpa* A. Cunn. Ex Benth) trên vùng đất cát ven biển tỉnh Thừa Thiên Huế. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn*, Bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn, số 3+4, trang 228-236.

## **PHẦN PHỤ LỤC**