

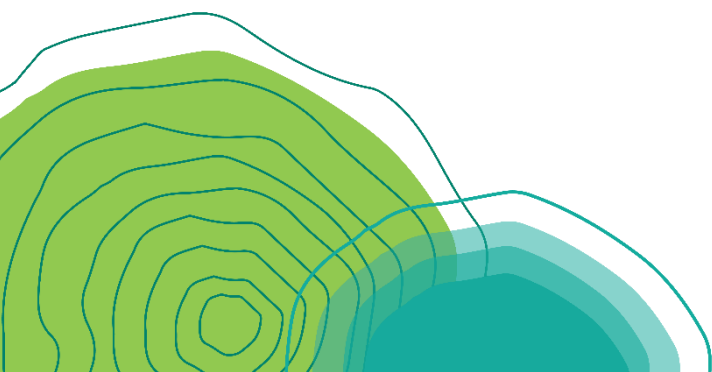


Xuất bản bởi
giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



Báo cáo

KẾT QUẢ ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG VÀ ĐỀ XUẤT BIỆN PHÁP GIẢM THIỂU TÁC HẠI SÂU, BỆNH HẠI CHÍNH TRÊN RỪNG TRỒNG KEO TẠI QUẢNG TRỊ, BÌNH ĐỊNH VÀ PHÚ YÊN



Thông tin xuất bản

Tài liệu được xuất bản bởi

Tổ chức hợp tác quốc tế Đức (GIZ) GmbH,

Thay mặt Bộ Hợp tác kinh tế và Phát triển Cộng hòa liên bang Đức (BMZ)

Dự án: Nhân rộng quản lý rừng bền vững và chứng chỉ rừng tại Việt Nam (SFM).

Văn phòng đăng ký

Bonn và Eschborn, Cộng hòa liên bang Đức

Dự án Nhân rộng quản lý rừng bền vững và chứng chỉ rừng tại Việt Nam.

Thời gian

2023

Tác giả

GS.TS. Phạm Quang Thu

Hợp tác với

Unique land use GmbH

Chịu trách nhiệm

Anja Barth

Cố vấn trưởng dự án

Tuyên bố

Những kết quả trong tài liệu này dựa trên thông tin do GIZ và các chuyên gia tư vấn, đối tác và cộng tác viên thu thập. Chúng không đại diện cho quan điểm của GIZ hay BMZ. Cả GIZ và BMZ đều không đảm bảo tính chính xác hoặc đầy đủ của thông tin trong tài liệu này và không chịu trách nhiệm về bất kỳ sai sót, thiếu sót hoặc tổn thất nào do việc sử dụng tài liệu này.

CÁC TỪ VIẾT TẮT

BMZ	Bộ Hợp tác kinh tế và Phát triển Liên bang Đức
TTNHH MTV	Trách nhiệm hữu hạn một thành viên
DKTI	Quỹ Khí hậu Công nghệ Đức
KL	Keo lai
KLT	Keo lá trà
KTT	Keo tai tượng
GIZ	Tổ chức Hợp tác Phát triển Đức
MARD	Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn
MBFP	Ban Quản lý các Dự án Lâm nghiệp
NN&PTNT	Nông nghiệp và Phát triển nông thôn
P & D	Sâu, bệnh hại
QLRPH	Quản lý rừng phòng hộ
FSC	Hội đồng Quản lý rừng

MỤC LỤC

TÓM TẮT BÁO CÁO	1
<i>Chương 1</i>	3
<i>Chương 2</i>	5
TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU VỀ SÂU, BỆNH HẠI KEO	5
1. NGHIÊN CỨU TRÊN THẾ GIỚI VỀ SÂU HẠI KEO	5
1.1 Nghiên cứu về thành phần loài.....	5
1.2. Nghiên cứu về đặc điểm sinh học, tập tính sâu hại.....	7
1.3. Nghiên cứu về các biện pháp phòng chống sâu hại	8
2. NGHIÊN CỨU TRÊN THẾ GIỚI VỀ BỆNH HẠI KEO	11
2.1. Thành phần các loài gây bệnh.....	11
2.2. Đặc điểm sinh học nấm gây bệnh.....	12
2.3. Biện pháp phòng chống bệnh	13
3. NGHIÊN CỨU Ở TRONG NƯỚC SÂU HẠI KEO	14
3.2. Đặc điểm sinh học, sinh thái, tập tính.....	15
3.3. Biện pháp phòng chống sâu hại.....	16
4. NGHIÊN CỨU Ở TRONG NƯỚC BỆNH HẠI KEO	17
4.1. Nghiên cứu về thành phần bệnh hại	17
4.2. Nghiên cứu về đặc điểm sinh học và sinh thái	18
4.3. Biện pháp phòng chống bệnh hại keo	19
<i>Chương 3</i>	22
MỤC TIÊU, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP THỰC HIỆN NHIỆM VỤ C990/21096/202304	22
1. MỤC TIÊU CỦA NHIỆM VỤ	22
1.1. Mục tiêu chung	22
1.2. Mục tiêu cụ thể.....	22
2. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP	22
2.1. Nội dung thực hiện	22
2.2. Phương pháp thực hiện.....	23
2.2.1. Phương pháp kế thừa	23
2.2.2. Phương pháp điều tra điều tra xác định thành phần sâu bệnh hại keo	23

2.2.3. Đặc điểm nhận biết, đặc điểm sinh học và tập tính các loại sâu, bệnh hại chính.	32
2.2.4. Biện pháp quản lý dịch hại tổng hợp các loài sâu, bệnh hại chính	33
Chương 4	34
KẾT QUẢ THỰC HIỆN THEO HỢP ĐỒNG C990/21096/202304	34
1. THÀNH PHẦN LOÀI SÂU HẠI	34
1.1. Danh mục sâu hại	34
1.2. Nhóm sâu ăn lá	36
1.3. Nhóm sâu hại thân, vỏ	36
1.4. Nhóm sâu hại rễ	37
1.5. Nhóm sâu trích hút nhựa	37
.....	37
2. THÀNH PHẦN BỆNH HẠI	37
2.1. Danh mục bệnh hại	37
2.2. Nhóm bệnh hại lá	38
2.3. Nhóm bệnh hại thân	39
2.4. Nhóm bệnh hại rễ	39
.....	39
3. ĐÁNH GIÁ TÌNH HÌNH BỊ HẠI VÀ XÁC ĐỊNH LOÀI SÂU GÂY HẠI CHÍNH	40
3.1. Đối với nhóm sâu ăn lá	40
3.2. Đối với nhóm sâu hại thân, vỏ	40
3.3. Đối với nhóm sâu hại rễ	41
3.4. Đối với nhóm sâu trích hút nhựa	41
.....	42
4. ĐÁNH GIÁ TÌNH HÌNH BỊ HẠI VÀ XÁC ĐỊNH LOÀI BỆNH GÂY HẠI CHÍNH	42
4.1. Đối với nhóm bệnh hại lá	42
4.2. Nhóm bệnh hại rễ	42
4.3. Đối với nhóm bệnh hại thân	43
.....	46
5. BIỆN PHÁP PHÒNG CHỐNG SÂU, BỆNH GÂY HẠI CHÍNH	46
5.1. Sâu chín chấu	46

5.1.1 Đặc điểm nhận biết.....	46
5.1.2. Đặc điểm sinh học và tập tính.....	47
5.1.3. Biện pháp phòng chống.....	48
5.2. Một cây chè (Tea hole borer).....	49
5.2.1. Đặc điểm nhận biết.....	49
5.2.2. Đặc điểm sinh học, tập tính.....	50
5.2.3. Biện pháp phòng chống.....	51
5.3.1. Đặc điểm nhận biết.....	53
5.3.2. Đặc điểm sinh học và đặc điểm gây hại.....	56
5.3.3. Biện pháp phòng chống.....	56
Chương 6.....	61
KẾT LUẬN.....	61
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	63

TÓM TẮT BÁO CÁO

Dự án "**Nhân rộng quản lý rừng bền vững và Chứng chỉ rừng ở Việt Nam (SFM)**" được thực hiện ở 6 chủ rừng thuộc ba tỉnh Bình Định, Phú Yên và Quảng Trị.

Từ các nghiên cứu ở trong và ngoài nước cho thấy: Một số loài sâu, bệnh hại xuất hiện trên diện rộng và gây thiệt hại lớn về kinh tế trên cả rừng keo là loài bản địa và nhập nội ở nhiều ở nhiều nước trên thế giới. Các loài sâu, bệnh thường xuất hiện là: Cầu cấu xanh lớn (*Hypomyces squamosus*), Sâu nâu (*Ericia pertendens*), Sâu chín chám (*Phalera grotei*), Sâu đo nâu (*Biston suppressaria*), Một cây chề (*Euwallacea fornicatus*), Một châu á (*Xylosandrus crassiusculus*), Bọ xít muỗi (*Helopeltis theivora*), Bệnh nấm hồng do nấm *Corticium salmonicolor*, Bệnh chết héo do nấm *Ceratocystis manginecans*, Bệnh thối rễ do nấm *Phytophthora* spp. Đáng chú ý nhất là bệnh chết héo do nấm *Ceratocystis manginecans*, gây bệnh trên diện rộng ở nhiều nước trồng keo với quy mô công nghiệp. Biện pháp phòng chống đối với bệnh này chủ yếu là áp dụng biện pháp lâm sinh giúp cây sinh trưởng tốt, chăm sóc và tỉa cành không gây ra vết thương lớn trên thân cây, đào hào cách ly, chọn giống kháng bệnh và phun hoặc tiêm thuốc hóa học để diệt nấm bệnh. Tuy nhiên hiệu quả của các biện pháp phòng chống bệnh đạt không cao. Gần đây, Indonesia, một nước có diện tích rừng trồng keo lớn đã phải chuyển đổi hàng triệu ha rừng trồng Keo sang trồng Bạch đàn vì lý do việc kiểm soát bệnh gặp nhiều khó khăn.

Mục tiêu của nhiệm vụ này là xây dựng các chiến lược quản lý và hướng dẫn thực tế cho 06 Công ty lâm nghiệp/Ban quản lý rừng phòng hộ các tỉnh Quảng Trị, Bình Định và Phú Yên nắm được thành phần loài, loài gây hại chính, đánh giá ảnh hưởng và biết cách giảm thiểu mối đe dọa của sâu, bệnh hại đối với các khu rừng trồng keo góp phần quản lý rừng bền vững.

Đã giám định được 40 loài sâu hại, trong đó có đó 18 loài sâu ăn lá, 14 loài sâu hại thân, 2 loài sâu chích hút nhựa và 6 loài sâu hại rễ. Mười tám loại bệnh hại các loài keo cũng được giám định, trong đó có 15 bệnh do nấm, 3 loại bệnh khác do tảo, tuyến trùng và đất thiếu vi lượng Boron. Dựa trên kết quả điều tra, đánh giá tỷ lệ bị hại và mức độ bị hại của các loài sâu, bệnh để xác định loài gây hại chính. Sâu chín chám (*Phalera grotei*) ăn lá keo là loài gây hại chính rừng trồng keo tại Quảng Trị, Một cây chề (*Euwallacea fornicatus*) và Bệnh chết héo do nấm *Ceratocystis manginecans* gây hại chính rừng trồng keo ở cả ba tỉnh Quảng Trị, Bình Định và Phú Yên. Sâu chín chám được ghi nhận bắt đầu xuất hiện và gây dịch lần đầu tiên cho rừng trồng Keo lá tràm, Keo tai tượng và Keo lai tại Quảng Trị từ năm 2008. Loài sâu này liên tục gây thành dịch trên địa bàn tỉnh Quảng Trị những năm sau đó. Đầu năm 2023, dịch Sâu chín chám lại xuất hiện, gây hại rừng trồng của Công ty TNHH MTV Lâm nghiệp Đường 9 với quy mô 78,3ha. Một cây chề (*Euwallacea fornicatus*) đục thân keo tại Quảng Trị, Bình Định và Phú Yên, tỷ lệ bị hại và chỉ số bị hại tính chung cho toàn khu vực còn ở mức thấp, ở rừng cấp tuổi 3 (trên 5 tuổi) là 21,6%, tiếp đến là rừng cấp tuổi 2 với tỷ lệ hại là 16,5%, thấp nhất là rừng non ở cấp tuổi 1 (dưới 3 tuổi) tỷ lệ hại là 6,8%. Bệnh chết héo do nấm *Ceratocystis manginecans* đã gây hại trên diện rộng, đối với tất cả các giống keo đang trồng rừng hiện nay. Tỷ lệ bị bệnh trung bình ở giai đoạn rừng non < 3 năm tuổi là lớn nhất với Keo lai là 22,6%, sau đó đến Keo lá tràm là 16,2% và Keo tai tượng là 24,5%. Ở giai đoạn > 5 năm tuổi, tỷ lệ bị bệnh thấp hơn so với rừng non, tương ứng chỉ là 9,6% (Keo lai), 8,4% (Keo lá tràm) và 10,3% với Keo tai tượng. Cây bị nhiễm bệnh ít có khả năng phục hồi và chết héo sau 2-3 tháng nhiễm bệnh.

Báo cáo đã mô tả chi tiết đặc điểm hình thái các giai đoạn phát triển của sâu hại từ trứng thành, trứng, sâu non và nhộng của 2 loài sâu hại chính là Sâu chín chám (*Phalera grotei*), Mọt cây chè (*Euwallacea fornicatus*) và triệu chứng và đặc điểm nhận biết các giai đoạn phát triển của Bệnh chết héo do nấm *Ceratocystis maginecans*. Việc chăm sóc, tỉa cành không đúng kỹ thuật, trâu bò đi trong rừng làm tổn thương thân cây là những yếu tố làm gia tăng tỷ lệ bị bệnh.

Phòng chống các loài sâu, bệnh hại chính này bằng biện pháp tổng hợp. Sử dụng giống keo đã được trồng thử nghiệm tại địa phương; trồng rừng đúng thời vụ; làm đất, bón phân, cải tạo đất bị nhiễm nấm bệnh bằng vôi bột; bón phân, chăm sóc rừng trong 3 năm đầu. Rào hoặc đào hào ngăn trâu, bò; khi cây được 4-6 tháng tuổi thực hiện biện pháp tỉa đầu cành. Điều tra sâu, bệnh thường xuyên để phát hiện sự xuất hiện của sâu, bệnh hại. Áp dụng biện pháp phòng chống sâu bệnh dựa trên chỉ số bị hại (R). Khi chỉ số bị hại thấp $R \leq 1$, đối với sâu hại sử dụng biện pháp thủ công, bẫy đèn hoặc bẫy mồi hóa chất để diệt trừ thành; đối với bệnh chặt bỏ cây sinh trưởng kém, cây bị bệnh mang ra khỏi rừng tiêu hủy. Khi chỉ số bị hại có trị số $1 < R \leq 2$, sử dụng chế phẩm sinh học để giảm tỷ lệ bị hại. Do điều kiện khó khăn ngoài hiện trường như: xa nguồn nước, cây cao, đi lại khó khăn, chi phí cho phòng chống sâu, bệnh lớn nên không khuyến cáo sử dụng thuốc hóa học phun phòng trừ sâu, bệnh ngoài rừng vừa tăng chi phí cho sản xuất vừa gây ô nhiễm môi trường.

Chương 1

PHẦN MỞ ĐẦU

Dự án "**Nhân rộng quản lý rừng bền vững và Chứng chỉ rừng ở Việt Nam (SFM)**" do Bộ Hợp tác kinh tế và Phát triển Liên bang Đức (BMZ) tài trợ thông qua Quỹ Khí hậu Công nghệ Đức (DKTI) và được phối hợp thực hiện bởi Ban Quản lý các Dự án Lâm nghiệp (MBFP) thuộc Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (MARD) và Tổ chức Hợp tác Phát triển Đức (GIZ). Dự án đã được Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn phê duyệt theo Quyết định số 110/QĐ-BNN-HTQT ngày 12/01/2022 với thời hạn từ năm 2022 đến năm 2025. Dự án sẽ được thực hiện ở cấp Trung ương và cấp địa phương, tập trung vào Công ty TNHH MTV Lâm nghiệp Quy Nhơn, Công ty TNHH MTV Lâm nghiệp Sông Kôn, Ban QLRPH Sông Cầu, Ban QLRPH Đồng Xuân, Ban QLRPH Sông Thạch Hãn và Ban QLRPH Sông Bến Hải thuộc tỉnh Quảng Trị, Bình Định và Phú Yên.

Diện tích rừng trồng của Việt Nam tăng mạnh trong những năm qua, tính đến ngày 31 tháng 12 năm 2022, Việt Nam có 4.655.993ha rừng trồng, trong đó, tỉnh Quảng trị có 121.429ha, Bình Định có 166.567ha và Phú Yên có 123.685ha (Quyết định số: 2357/QĐ-BNN-KL ngày 14 tháng 06 năm 2023 của Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn). Diện tích rừng trồng này chủ yếu là các loài Keo sau đó một số ít là Bạch đàn và một số loài bản địa. Cây keo và cây bạch đàn cho thấy có khả năng sinh trưởng tốt trên các lập địa nghèo chất dinh dưỡng và được lựa chọn trồng trên quy mô lớn ở nhiều địa phương, đặc biệt ở các tỉnh miền Trung và miền Nam Việt Nam.

Có nhiều tài liệu liên quan tới sâu, bệnh hại ở rừng trồng của Việt Nam nói chung và rừng trồng keo nói riêng. Cuốn sổ tay của Ken Old và đồng tác giả, năm 2000 đã ghi nhận một số bệnh hại keo vùng Nhiệt đới ở Úc, Đông Nam Á và Ấn Độ. Tại Việt Nam có nhiều nghiên cứu về sâu, bệnh hại keo, các công trình điển hình: Biện pháp phòng trừ sâu ăn lá Keo tai tượng tại các tỉnh phía Bắc (Nguyễn Thế Nhã, 2000); điều tra thành phần sâu, bệnh hại Keo tai tượng, Keo lai và Keo lá tràm (Phạm Quang Thu và đồng tác giả, năm 2016); các loài sâu, bệnh nguy hiểm cho rừng trồng của Việt Nam (Thu P.Q. *et al.*, 2021); phòng trừ Bệnh chết héo do nấm *Ceratocystis manginecans* hại các loài keo (Phạm quang Thu, 2022); phòng trừ các loài sâu ăn lá và một đục thân các loài keo (Trần Xuân Hưng, 2022). Tuy nhiên, các chủ rừng cần được hỗ trợ về kỹ thuật để hiểu rõ hơn, nhận biết, nắm được đặc điểm phát sinh, tập tính của các loại sâu, bệnh gây hại và đe dọa rừng trồng làm giảm năng suất, chất lượng rừng và nắm được giải pháp giảm thiểu các mối đe dọa về sâu, bệnh hại một cách hiệu quả để nâng cao thu nhập. Mặc dù sâu và bệnh là một lĩnh vực chuyên môn về khoa học, qua các tài liệu được biên soạn, tập huấn nhằm nâng cao sự hiểu biết các chủ rừng về các mối đe dọa và biết cách giảm thiểu thiệt hại mà sâu, bệnh hại có thể gây ra đối với các khu rừng trồng của mình.

Trước những nguy cơ về sâu, bệnh hại các loài cây Keo đã và đang xảy ra ở miền Trung Việt Nam, một nghiên cứu về thành phần sâu, bệnh hại, xác định các loài gây hại chính, đặc điểm sinh học và sinh thái của các đối tượng gây hại và nghiên cứu giải pháp quản lý sâu, bệnh hại trên nguyên tắc phòng trừ tổng hợp là rất cần thiết giúp các chủ rừng nâng cao hiệu quả

trong việc quản lý rừng bền vững, không bị sụt giảm năng suất rừng, giảm chi phí trong phòng chống và không gây ô nhiễm môi trường, phù hợp với tiêu chí của chứng chỉ rừng. Do đó rất cần thiết và cấp bách để thực hiện nhiệm vụ: “Nghiên cứu, xác định biện pháp kỹ thuật phòng trừ sâu, bệnh hại chính các loài cây Keo tại 6 Công ty lâm nghiệp/Ban quản lý rừng phòng hộ vùng dự án SFM các tỉnh Quảng Trị, Bình Định và Phú Yên”.

Báo cáo gồm các phần chính sau:

- Phần mở đầu;
- Tổng quan tài liệu trong và ngoài nước nghiên cứu về sâu, bệnh hại keo;
- Đánh giá tình hình bị hại và xác định loài gây hại chính;
- Biện pháp phòng chống các loài gây hại chính;
- Phần kết luận;
- Tài liệu tham khảo.

Chương 2

TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU VỀ SÂU, BỆNH HẠI KEO

1. NGHIÊN CỨU TRÊN THẾ GIỚI VỀ SÂU HẠI KEO

1.1 Nghiên cứu về thành phần loài

Tại khu vực Đông Nam Á, cây Keo tai tượng (*Acacia mangium*), Keo lá tràm (*Acacia auriculiformis*) và một số loài keo khác là một trong những loài cây trồng mang lại giá trị kinh tế cao và được nhiều nước gây trồng. Nghiên cứu về thành phần loài sâu hại, đặc điểm sinh học và biện pháp quản lý chúng đã được tiến hành ở nhiều nước với các đối tượng khác nhau.

Rừng trồng Keo tai tượng tại Queensland, Australia có một số loài sâu ăn lá gây hại như: Bộ cánh cứng ăn lá (*Rhyparida discopunctata*), Sâu ăn lá (*Cryptophlebia* sp.) và đặc biệt, loài Sâu túi (*Ochrogaster lunifer*), đây là loài phân bố khá rộng tại Australia, chúng thường tập trung thành từng đám và gây hại lá (Jones *et al.*, 1986).

Tại Ấn Độ đã xác định được 58 loài côn trùng hại keo trong đó có 15 loài thuộc bộ Cánh vẩy (Lepidoptera) và 5 loài thuộc bộ Cánh cứng (Coleoptera) được ghi nhận. Trong số đó có 6 loài gây hại nghiêm trọng gồm: Sâu kèn (*Eumera cramerii*), Ngài đêm (*Ophiusa lanata*), loài Bộ nhảy (*Oxyrachis tarandus*) và Sâu đo (*Biston suppressaria*) (Singh, 1991).

Loài Châu chấu ăn lá (*Valanga nigricornis*) thuộc bộ Cánh thẳng (Orthoptera) họ Acrididae, gây hại khá phổ biến cho rừng trồng Keo tai tượng và các loài keo khác ở Malaysia, Indonesia, Úc,...(Hutacharearn, 1993, 1995).

Ba loài mọt (*Xyleborus perforans*, *Xylosandrus crassiusculus* và *Xyleborus* sp.) được phát hiện gây hại ở khu khảo nghiệm trồng Keo tai tượng (*A. mangium*) tại rừng trồng quy mô lớn tại Surigao del Sur, Philippines (Braza, 1995).

Tại Malaysia, có tổng số 38 loài sâu hại Keo tai tượng được ghi nhận thông qua đợt điều tra từ 1989 – 1995. Trong đó hầu hết các loài sâu đều gây hại trên lá, tập trung chủ yếu là các loài thuộc bộ Cánh vẩy (Lepidoptera) như: Sâu róm 4 tím lông xám (*Dasychira inclusa*), Sâu róm 4 tím lông vàng (*Orgyia postica*), Sâu róm hai màu (*Euproctis bicolor*), Sâu khoang (*Spodoptera litura*), Sâu nâu vạch xám (*Spirama retorta*), Sâu đo khoang trắng (*Hyposidra talaca*), Sâu cuốn lá (*Adoxophyes privatanana*), Sâu kèn (*Pteroma pendula*), Bướm phấn vàng viền đen (*Eurema hecabe contubernalis*) và Bướm phấn vàng 3 chấm (*E. blanda snelleni*). Trong đó hai loài Sâu khoang (*Spodoptera litura*) và Sâu nâu vạch xám (*Spirama retorta*) đã gây ra các trận dịch nghiêm trọng trên khoảng 800 ha Keo tai tượng tại các tỉnh Perek, Sabah, Sarkawi và Sarawak, Malaysia (Intachat và Kirton, 1997, Sajap *et al.*, 1997). Mọt châu á đục thân *Xylosandrus crassiusculus* và *Xylosandrus compactus* đã gây hại đáng kể cho rừng trồng Keo lai (*A. mangium* x *A. auriculiformis*) và rừng trồng Keo tai tượng tại tỉnh Sabah, Malaysia (Intachat và Kirton, 1997). Mọt *Platypus pseudocupulatus* (Coleoptera, Platypodidae) là loài

gây hại nguy hiểm cho rừng trồng keo tại Sabah, Malaysia với tỷ lệ gây hại đạt tới 70% (Intachat và Kirton, 1997).

Một số nghiên cứu của Wylie, năm 1998 về thành phần sâu hại keo đã liệt kê được hơn 20 loài côn trùng gây hại Keo tai tượng (*A. mangium*) ở một số nước, trong đó có các loài sâu ăn lá như: Sâu cuốn lá (*Archips micacaena*) gây hại ở Thái Lan; Sâu túi (*Pteroma plagiophleps*) gây hại ở Indonesia, Malaysia, Ấn Độ và Philippines; Sâu róm 7 túm lông (*Dasychira mendosa*), Bướm phấn vàng (*Eurema* spp.), Sâu khoang (*Spodoptera litura*), Cầu cầu xanh lớn (*Hypomeces squamosus*) và Châu chấu (*Valanga nigricornis*) gây hại rừng trồng keo ở Malaysia, Thái Lan và Ấn Độ. Trong giai đoạn 1934 - 1938, ở Indonesia đã có hai trận dịch lớn trên cây keo do hai loài Sâu kèn bó củi nhỏ (*Eumeta variegata*, *Eumeta claria*) đã gây thiệt hại hơn 800 ha rừng. Rừng Belwan ở phía Bắc Sumatra có 500 - 1.000 ha keo bị hại nặng bởi loài Sâu đo (*Achaea janata*) (Wylie, 1998).

Loài một đục thân *X. compactus* cũng là loài gây hại chủ yếu đối với rừng Keo lá tràm ở tuổi nhỏ tại phía Nam Kalimantan, Java, Sumatra và Sulawesi của Indonesia (Nair và Sumardi, 2000).

Martin Speight và Ross Wylie năm 2001 đã thống kê các loài côn trùng gây hại chính đối với keo ở các một số nước nhiệt đới. Các tác giả đã xác định có 26 loài sâu gây hại các loài keo, trong đó sâu ăn lá có 10 loài (*Paropsis* sp., *Gonipteris scutellatus*, *Hypomeces squamosus*, *Mylocerus* sp., *Anomala* sp., *Atta* sp., *Eupseudosoma* sp., *Spodoptera litura*, *Eurema* sp. và *Pteroma plagiophleps*), sâu chích hút nhựa có 1 loài (*Ceroplastes* sp.), sâu hại vỏ 2 loài (*Penthea pardalis* và *Indarbela quadrinnotata*), sâu đục thân, đục vỏ có 9 loài (*Xystrocera globosa*, *Anoplophora* sp., *Celosterna scabrator*, *Apate* sp., *Sinoxylon* sp., *Platypus* sp., *Xyleborus* sp., *Macrotermes* spp. và *Odontotermes* spp.), sâu hại quả có nhóm loài thuộc 2 giống: *Bruchidius*, *Dioryctria* và sâu hại rễ 2 loài: bọ hung nâu (*Lepidiota* sp.) và Mối (*Coptotermes* sp.).

Kết quả điều tra ở vườn thực vật Tai Po, Hong Kong từ năm 1994 đến 2003 đã phát hiện ra 2 loài ăn lá trong đó có Sâu chín chám (*Phalera grotei*) và một loài sâu ăn lá khác là *Phalera torpida* thuộc họ Notodontidae. Sâu trưởng thành của loài Sâu chín chám (*Phalera grotei*) xuất hiện và gây hại tập trung vào tháng 08/1999, 04/2001, 05/2001, 06/2001, 08/2001, 06/2002, 7/2002 (Kendrick, 2004).

Bên cạnh đó loài Một đục thân *Hypothenemus dimorphus* cũng là loài gây hại trên Keo lá tràm ở tuổi nhỏ tại Malaysia, tuy nhiên mức độ gây hại của loài một này là chưa thực sự nghiêm trọng và ở quy mô nhỏ. Theo các đánh giá về mối nguy cơ gây hại của các loài sâu đối với rừng trồng keo tại Indonesia đã xác định 7 loài sâu gây hại nguy hiểm, trong đó có 4 loài sâu ăn lá bao gồm Sâu túi (*Pteroma plagiophleps*), Châu chấu vàng (*Valanga nigricornis*), Châu chấu ăn lá (*Locusta* sp.). Đặc biệt loài Châu chấu vàng (*Valanga nigricornis*) có xu hướng mở rộng ở các vườn ươm và rừng Keo tai tượng tuổi non (Nair, 2007).

Kết quả nghiên cứu các loài sâu hại rừng trồng keo ở Châu Á đã xác định được một số loài sâu hại chính, đó là Sâu nâu (*Ericiea* sp.) gây hại rừng Keo ở Việt Nam và Phúc Kiến Trung Quốc, Sâu chín chám (*Phalera grotei*) gây hại ở rừng Keo lá tràm tại Indonesia và Việt Nam, Sâu túi (*Pteroma plagiophleps*) gây hại ở rừng Keo tai tượng, Keo lai và Keo lá tràm tại nhiều nước khu vực Đông Nam Á như Philippines, Thái Lan, Indonesia, Malaysia và có cả ở Việt Nam (Dell et al., 2012).

Một cây chè *Euwallacea fornicatus* đục thân, gây hại trên nhiều loài cây trồng trên thế giới, gây thiệt hại nghiêm trọng đối với hoạt động kinh doanh nông nghiệp, lâm nghiệp, cây công nghiệp và cây ăn quả, đặc biệt là cây bơ ở Mỹ. Các nghiên cứu trên thế giới cho thấy Một cây chè (*E. Fornicatus*) gây hại trên nhiều loài cây trồng khác nhau như: phong bạc, thầu dầu, các loài dẻ... (Parthiban và Muranleedharan, 1996); gây hại cây chè ở Ấn Độ; gây hại cây bơ ở Mỹ và Trung Đông. Mới đây một nghiên cứu tại Trung Quốc đã ghi nhận và bổ sung thêm 27 loài cây chủ mới bị gây hại bởi nhóm loài *Euwallacea* spp, nâng tổng số loài cây chủ bị gây hại lên 412 loài (Gomez *et al.*, 2019).

Nhìn chung các kết quả nghiên cứu cho thấy sự xuất hiện và gây hại của các loài sâu ăn lá khá phổ biến trên các loài keo, xuất hiện ở nhiều quốc gia và vùng lãnh thổ như Malaysia, Indonesia, Australia và Hong Kong. Trong đó, một số loài nguy hiểm và gây hại chính trên rừng trồng keo bao gồm các loài như loài Sâu đo (*Biston suppressaria*), Sâu nâu (*Ericiea* sp.), Sâu chín chấm (*Phalera grotei*), Sâu đo (*Achaea janata*), Sâu túi (*Ochrogaster lunifer*), Sâu cuốn lá (*Archips micacaena*), Bướm vàng 3 chấm (*Eurema blanda*), Sâu khoang (*Spodoptera litura*), Sâu nâu vạch xám (*Spirama retorta*). Thông qua các nghiên cứu về một đục thân trên thế giới có thể thấy một số loài một nguy hiểm gây hại cho cây trồng, trong đó các loài *Euwallacea fornicatus*, *Xylosandrus crassiusculus*, *Xylosandrus compactus* và *Platypus pseudocupulatus* gây hại chính đối với rừng trồng keo.

1.2. Nghiên cứu về đặc điểm sinh học, tập tính sâu hại

Đối với loài Sâu đo nâu (*Biston suppressaria*) thường tập trung thành đám và gây hại trên cây (Cranham, 1966). Loài Sâu túi (*Ochrogaster lunifer*), con trưởng thành cái đẻ trứng thành từng đám và sâu non gây hại ở một số loài keo như *Acacia acuminata*, *A. aulacocarpa*. Ở giai đoạn sâu non thường đi theo thành hàng, hình thành chuỗi dài vào mùa hè và mùa thu. Trưởng thành thường xuất hiện vào tháng 10 đến 11, thường bay vào cuối buổi chiều và buổi tối. Con trưởng thành cái thường đẻ trứng từ 150 - 500 trứng một đợt và phủ một lớp keo màu trắng ở dưới gốc keo (Chris, 2011).

Loài Sâu cuốn lá (*Archips micacaena*) gây hại trên keo là loài đa thực, chúng xuất hiện trên cả những cây nông nghiệp như bưởi, đỗ tương... Sau khi chồi non xuất hiện, sâu non tạo thành kén trên lá, ăn lớp biểu bì của lá. Khi đạt đến chiều dài khoảng 2 cm chúng bắt đầu vào nhộng trong những lá bị cuốn. Sau khoảng 5 - 7 ngày các con trưởng thành xuất hiện. Chúng đẻ khoảng 100 - 200 trứng, giai đoạn này kéo dài 3 - 5 ngày trước khi nở thành sâu non. Giai đoạn sâu non có 4 pha kéo dài 14 - 18 ngày (Awang và Taylor, 1993).

Loài Bướm vàng 3 chấm (*Eurema blanda*) gây hại trên Keo tai tượng. Vòng đời của loài sâu ăn lá khoảng 40 - 50 ngày phụ thuộc vào thời tiết. Trong một năm chúng có khoảng 2 - 3 thế hệ. Con trưởng thành thường có tập tính bay thấp và đẻ trứng thành từng đám ở mặt dưới của lá, ít khi chúng đẻ trứng ở trên cao trên 5 m. Giai đoạn trứng kéo dài 3 - 4 ngày, sâu non 10 - 12 ngày. Sâu non thường tập trung từng đám, ăn trụi lá trừ gân lá ở giữa. Tại Australia con trưởng thành thường hoạt động mạnh nhất vào tháng 3 đến tháng 4. Chúng được coi là loài sâu ăn lá nguy hiểm trên cây chủ là Keo tai tượng và một số cây trồng khác như cây Muồng đen (*Cassia siamea*) và cây Tách (*Tectona grandis*) (Chey, 1987).

Loài Sâu nâu vạch xám (*Spirama retorta*) gây ra dịch hại trên Keo tai tượng xuất hiện vào năm 1992 ở Malaysia. Giai đoạn trứng đến giai đoạn trưởng thành trong khoảng 42 ngày

trong đó có 7 tuổi sâu non trong khoảng 27 ngày. Con trưởng thành thường có kích cỡ trung bình (Sajap *et al.*, 1997).

Mọt cây chè (*Euwallacea fornicatus*) mang theo bào tử nấm ở góc râu đầu và miệng của trưởng thành cái. Trong quá trình trưởng thành cái đào hang, bào tử nấm được nhiễm vào gỗ ở nơi chúng đẻ trứng, sau đó nấm sinh trưởng và lan rộng ra xung quanh, sâu non sử dụng nấm này làm thức ăn. Các loài nấm mà mọt mang theo gây bệnh chết héo cho cây chủ (Parthiban và Muraleedharan, 1996).

Loài Mọt đục cành (*Xylosandrus compactus*) đã được khái quát trong một số tài liệu. Con trưởng thành thường đục vào thân cây để đào hang chủ yếu ở những thân cành nhỏ có đường kính từ 2.5 - 8cm, tuy nhiên đôi khi cũng gây hại những thân cành có đường kính tới 30 cm. Thông thường các loài mọt đục thân gây hại những cây đang bị yếu, nhưng loài *X. compactus* tấn công cây chủ ngay khi cây còn khỏe. Các cây chủ thường có biểu hiện bị héo, cành chết ngược, gãy ngọn. Đối với những cây mới trồng thường bị hại ở cổ rễ gần mặt đất khiến cho cây cần cỗi và chết. Mọt *Xylosandrus compactus* cũng tương tự như đa phần các loài mọt đục thân khác. Sâu non có màu trắng không có chân. Trong quần thể loài mọt, con cái luôn chiếm ưu thế với tỷ lệ đục cái là 1:10. Mọt đục không bay được nên luôn ở trong hang. Tập tính của loài mọt này là giao phối cận huyết, con đục cái giao phối với chị, em của nó. Sau khi giao phối, con cái rời khỏi hang của cây bị hại sang cây chủ mới và bắt đầu đào hang để chuẩn bị đẻ trứng cho thế hệ tiếp theo. Khi trứng nở, sâu non lấy thức ăn là sợi nấm có trong hang. Một vòng đời của loài mọt này khoảng 55 ngày và thông thường có 2 thế hệ trong 1 năm (Ngoan *et al.*, 1976).

Mọt *Xyleborus glabratus* khi tấn công cây chủ có những đoạn phân mọt nhỏ đùn ra từ vỏ. Sau khi nấm xâm nhiễm theo đường hang khiến gỗ bị biến màu, xuất hiện lá héo và bắt đầu rụng là một phần hoặc có khi toàn bộ tán lá. Cuối cùng cây có thể chết trong một vài tuần hay một tháng do sợi nấm phát triển trong mạch gỗ ngăn cản sự dẫn truyền nước (Fraedrich *et al.* 2008). Đặc điểm sinh học của loài *Xyleborus glabratus* cũng tương tự như một số loài khác thuộc tộc Xyleborini. Con trưởng thành cái đục vào thân cây và đào hang vào bên trong lớp gỗ và hoàn thành tất cả các vòng đời bên trong hang bao gồm giao phối, đẻ trứng, sâu non. Tại Mỹ loài mọt này hoạt động trong cả năm nhưng mạnh nhất vào tháng 9. Vòng đời của mỗi một thế hệ thường từ 50-60 ngày (Hanula *et al.* 2014).

Kết quả nghiên cứu về đặc điểm sinh học sinh thái còn rất ít thông tin đối với các loài sâu sau: Sâu túi (*Ochrogaster lunifer*), Sâu cuốn lá (*Archips micacaena*), Bướm vàng 3 chấm (*Eurema blanda*), Sâu khoang (*Spodoptera litura*) và Sâu nâu vạch xám (*Spirama retorta*) nhưng chưa thấy nghiên cứu nào đề cập chi tiết cho một số loài gây hại rất nguy hiểm gồm Sâu đo (*Biston suppressaria*), Sâu ăn lá (*Ericiea* sp.), Sâu chín chấm (*Phalera grotei*), và Sâu đo (*Achaea janata*). Nhìn chung các loài mọt gây hại chính đã có một số nghiên cứu ban đầu về đặc điểm sinh học, sinh thái nhưng chưa đầy đủ. Các nghiên cứu cũng chưa thực sự toàn diện, mới tập trung chủ yếu vào đặc điểm hình thái và đặc điểm gây hại.

1.3. Nghiên cứu về các biện pháp phòng chống sâu hại

Để phòng chống Sâu đo nâu (*Biston suppressaria*) bằng biện pháp vật lý, dựa trên đặc điểm sâu non tập trung thành đám trên cây, chính vì vậy có thể sử dụng biện pháp thủ công để thu gom sâu non và nhộng cũng làm giảm đáng kể số lượng quần thể loài Sâu đo này (Cranham, 1966). Tại phía Bắc Ấn Độ đã sử dụng bẫy đèn có thể tiêu diệt được con trưởng thành của loài

sâu này trước khi chúng đẻ lứa trứng. Phòng chống loài Sâu đo (*B. suppressaria*) bằng một số biện pháp sinh học cũng đã được sử dụng. Biện pháp sinh học cũng đã được áp dụng trên cây chè tại Sri Lanka và Ấn Độ khi sử dụng các loài ong ký sinh như *Apanteles* sp. để giữ cho quần thể loài sâu này dưới ngưỡng gây hại. Tại Trung quốc, loài virus nhân đa diện (NPV-Nuclear Polyhedrin Virus) cũng được sử dụng để phòng chống loài sâu đo này. Khi phun dung dịch pha loãng NPV đạt hiệu quả rõ rệt khi phòng chống trên cây chè, tỷ lệ sâu chết đạt 95% và không ảnh hưởng tới môi trường. Một nghiên cứu được thực hiện trên cây chè ở Ấn Độ đã cho thấy sử dụng chế phẩm thương mại vi khuẩn *Bacillus thuringiensis* và *B. thuringiensis* var. *kurstaki* đem lại hiệu quả cao trong phòng chống loài Sâu đo này. Tỷ lệ sâu chết đạt 90% - 96% khi sử dụng ở nồng độ pha loãng 1:100. Tại phía Bắc Ấn Độ đã thử nghiệm phun thuốc trừ sâu có hoạt chất pyrethroid có thể tiêu diệt hiệu quả Sâu đo nâu (*Biston suppressaria*) (Das, 1965).

Các nghiên cứu đã phát hiện một số thiên địch của loài Sâu tui (*Ochrogaster lunifer*) là một số loài ruồi ký sinh đã được sử dụng để phòng chống loài sâu hại này (Chris, 2011). Các loài ký sinh ăn thịt đã được nghiên cứu thử nghiệm để phòng chống loài Sâu nâu vạch xám (*Spirama retorta*). Trong đó có ba loài ruồi ký sinh là *Carcelia* sp., *Exorista* sp. và *Blepharella* sp., với tỷ lệ sâu non chết do bị ký sinh cao nhất đạt 43,3%. Ngoài ra một số loài bọ xít ăn thịt như *Sycanus leucomesus* (Reduviidae), *Cantheconidea furcellata* (Pentatomidae), *Mallada basalis* (Chrysopidae) và *Vespa affinis indosinensis* (Vespidae) cũng có tác dụng tiêu diệt sâu non (Sajap et al., 1997). Đối với loài Bướm phấn vàng 3 chấm (*Eurema blanda*), việc sử dụng vi khuẩn *Bacillus thuringiensis* như một thuốc sinh học để phun phòng, chống đem lại hiệu quả tốt trong giai đoạn đầu của sâu non (Chey, 1987).

Thử nghiệm ở trong phòng thí nghiệm và vườn ươm sử dụng chất chiết xuất từ hạt Neem (*Melia azadirachta*) pha loãng với nồng độ 2% đã đạt được hiệu quả trong việc xua đuổi, ngăn cản loài Sâu khoang (*Spodoptera litura*) đẻ trứng. Số lượng trứng đẻ trên cây đã giảm đi đáng kể còn 373 trứng so với 1715 trứng trên cây đối chứng (Joshi và Sitaramaiah, 1979). Một số sản phẩm thuốc trừ sâu sinh học đã được thương mại như Nimbicidine đã được sử dụng rộng rãi và hiệu quả trong phòng chống sâu hại.

Tại Sri Lanka và Ấn Độ, biện pháp lâm sinh được thực hiện với việc tỉa thưa và loại bỏ các cây bị hại ra khỏi rừng cũng làm hạn chế sự gây hại của loài một cây chè (*Euwallacea fornicatus*). Tuy nhiên biện pháp đưa ra cũng chưa cụ thể được là tỉa thưa ở mật độ bao nhiêu là phù hợp (Walgama, 2012).

Tại các bang Ohio, Tennessee, và Virginia, Mỹ bẫy một bằng môi ethanol được sử dụng để quản lý loài Một châu á (*Xylosandrus crassiusculus*). Việc sử dụng bẫy để kiểm soát loài một đục thân này đạt hiệu quả nhất khi bẫy được đặt cách mặt đất từ 0,5m đến dưới 1,7m từ tháng 3 đến tháng 4 (Reding et al., 2010, Ranger et al., 2016). Trên các vườn cây ăn quả tại Mỹ, để quản lý loài Một châu á (*X. Crassiusculus*) bên cạnh việc duy trì các cây khỏe mạnh thì những cây đã bị tổn thương có thể dùng thuốc trừ sâu để phòng ngừa vào mùa xuân khi mà các loài một đục thân chuẩn bị vũ hóa và gây hại. Ngoài ra có thể kết hợp dùng bẫy với mồi bằng còn cũng là một cách để quản lý loài một đục thân (Ranger et al., 2016). Các hợp chất Zeta-cypermethrin bifenthrin và lambda-cyhalothrin thiamethoxam được đánh giá là loại thuốc phù hợp nhất để phòng chống một đục thân *Xylosandrus crassiusculus* khi sử dụng giống như một loại thuốc trừ sâu tiếp xúc, tuy nhiên việc phòng chống thành công là khá thấp (Hudson và Mizell, 1999).

Tại Hawaii, Mỹ việc sử dụng bẫy phễu Nhật Bản để bẫy con trưởng thành mang lại hiệu quả hơn bẫy phễu Lindgren trong việc phòng chống loài *X. compactus* trên cây Keo koa và cây Cà phê. Ngoài ra việc sử dụng các môi bằng cồn ethanol mang lại hiệu quả cao hơn so với các chất dẫn dụ khác như eugenol và α -pinene (Burbano *et al.*, 2012).

Bên cạnh đó sử dụng các loài thiên địch ăn thịt cũng là một biện pháp được đưa ra để phòng chống loài mọt đục thân một cách hiệu quả. Điển hình như sử dụng loài kiến *Plagiolepis* sp. để phòng chống loài mọt *X. compactus*. Loài kiến này được tìm thấy ở trong đường hang của loài mọt đục cành non cây cà phê ở Uganda. Thử nghiệm ở trong phòng thí nghiệm cho thấy loài kiến này ăn mồi ở tất cả các giai đoạn của loài mọt ngoại trừ con trưởng thành. Khi thử nghiệm ngoài hiện trường, kiến được thả chung với các cành non bị đục trong các lồng. Kết quả là chúng định cư trong đường hang và tiêu diệt tất cả các giai đoạn của loài mọt *X. compactus*. Mặc dù tỷ lệ đường hang mà loài kiến xâm nhập khá thấp chỉ 18%, tuy nhiên đây cũng là một hướng mới để phòng chống loài mọt đục thân (Egonyu *et al.*, 2015).

Việc phòng chống bằng biện pháp hóa học cũng đã được sử dụng trên cây du thông qua việc phun thuốc hóa học chlopyrifos đem lại hiệu quả đáng kể với tỷ lệ chết khoảng 70% ở các giai đoạn phát triển của loài mọt đục thân *X. compactus* (Mangold *et al.*, 1977).

Sử dụng các chế phẩm sinh học cũng đã được áp dụng để phòng chống các loài mọt đục thân (*Platypus* spp.). Tại New Zealand đã sử dụng 3 chủng nấm gây bệnh côn trùng là *Beauveria bassiana*, *B. brongniartii* và *Metarhizium anisopliae* để phòng chống loài mọt đục thân *Platypus* sp., tỷ lệ mọt chết đạt trên 90% (Glare *et al.*, 2002).

Việc tỉa cành trên cây bơ khiến cây bị tổn thương cũng làm hấp dẫn loài mọt *X. glabratus* tấn công. Chính vì vậy nên tỉa cành vào thời gian cuối mùa thu, đầu mùa đông khi mà loài mọt ít hoạt động nhất và cũng nên thực hiện vào sáng sớm, các vết thương sau khi cắt được xử lý bằng thuốc trừ sâu (Pena *et al.*, 2012).

Theo kết quả nghiên cứu thử nghiệm của Castrillo *et al.* (2011) đã sử dụng hai chủng nấm ký sinh côn trùng đó là *Metarhizium anisopliae* and *Beauveria bassiana* để phòng chống loài mọt đục thân *Xylosandrus germanus*, tỷ lệ đẻ trứng và đào hang đã giảm đáng kể. Cùng với đó từ con cái trưởng thành đã bị nhiễm nấm, các lứa mới sâu non, nhộng cũng bị nhiễm nấm ký sinh với tỷ lệ từ 27 đến 100%.

Các thử nghiệm sử dụng thuốc hóa học trong phòng thí nghiệm và ngoài thực địa đã được tiến hành để phòng chống loài mọt *Xyleborus glabratus* mang nấm bệnh *Raffella lauricola* gây bệnh chết héo. Các hợp chất Zeta-cypermethrin bifenthrin và lambda-cyhalothrin thiamethoxam được đánh giá là loại thuốc phù hợp nhất để phòng chống loài mọt đục thân này khi sử dụng giống như một loại thuốc trừ sâu tiếp xúc (Pena *et al.*, 2012). Thử nghiệm này mới chỉ sử dụng các đoạn gỗ cây bơ, đặt trong khu vực trồng bơ bị ảnh hưởng bởi loài mọt và bệnh chết héo chứ chưa có được thử nghiệm trên cây đứng (Hudson và Mizell, 1999).

Bẫy môi ethanol được sử dụng để quản lý loài mọt *Xylosandrus germanus*. Việc sử dụng bẫy để kiểm soát loài mọt đục thân này đạt hiệu quả nhất khi bẫy được đặt cách mặt đất ở độ cao dưới 1,7m và trong tháng 3 và tháng 4 (Reding *et al.*, 2015).

Có thể dùng thuốc hóa học để phòng chống mọt *X. germanus* vào mùa xuân khi mà các loài mọt đục thân chuẩn bị vũ hóa. Ngoài ra có thể kết hợp dùng bẫy môi bằng cồn với phòng chống hóa học để quản lý loài mọt đục thân (Ranger *et al.*, 2015).

Việc phòng chống hiệu quả các loài mọt đục thân bằng thuốc hóa học phụ thuộc vào khá nhiều yếu tố như sử dụng thuốc gần với thời điểm mọt tấn công cây chủ và việc sử dụng thuốc phải có nhắc lại mới đạt hiệu quả cao. Thời điểm mọt tấn công lại thay đổi khá đa dạng giữa các khu vực bởi sự khác nhau về thành phần các loài mọt, thời gian hoạt động và đặc điểm vật hậu của mỗi cây chủ mẫn cảm với loài mọt đục thân (Oliver và Mannion, 2001).

Nhìn chung, để phòng chống sâu ăn lá đã được nghiên cứu với một số biện pháp vật lý, sinh học, hóa học cho một số loài nhưng chưa có nghiên cứu về biện pháp lâm sinh cũng như chưa có nghiên cứu phòng chống tổng hợp và chưa thực hiện đầy đủ cho các loài gây hại chính. Nhìn chung để phòng chống các loài mọt đục thân ngoài hiện trường trên cây đứng chưa có các biện pháp ngăn ngừa hữu hiệu, nhất là đối với các cây mẫn cảm hay bị suy yếu, bị tổn thương làm tăng sự hấp dẫn các loài mọt đục thân đến tấn công. Hiện nay các biện pháp phòng chống mới chỉ thực hiện riêng rẽ, chưa có các biện pháp phòng chống tổng hợp được nghiên cứu và thực hiện, nhất là trên cây chủ là các loài keo.

2. NGHIÊN CỨU TRÊN THẾ GIỚI VỀ BỆNH HẠI KEO

2.1. Thành phần các loài gây bệnh

Mehrotra và đồng tác giả (1996) đã mô tả bệnh hại rễ, bệnh mục ruột và các biện pháp kiểm soát bệnh hại Keo tai tượng ở phía Tây Bengal, Ấn Độ. Bệnh thối rễ Keo tai tượng do các loài nấm *Ganoderma* spp. và *Phellinus* spp. ảnh hưởng đến diện tích rừng trồng và kế hoạch trồng rừng.

Đối với bệnh hại Keo tai tượng và các loài keo khác cũng được nhiều nhà khoa học quan tâm. Bệnh rỗng ruột, bệnh gỉ sắt, các bệnh hại lá xuất hiện nhiều vùng trồng keo trên toàn thế giới. Bệnh gỉ sắt do nấm *Atelocauda digitata*, bệnh phấn trắng do nấm *Oidium* sp., bệnh bồ hóng do nấm *Meliola* spp., bệnh đốm lá do nấm *Cercospora* spp., *Pestalotiopsis* spp. và *Colletotrichum* spp., bệnh phấn hồng do nấm *Corticium salmonicolor*, bệnh thối đen rễ do nấm *Phytophthora palmivora*, bệnh mục rễ do nấm *Phellinus* spp. và *Ganoderma* spp.... (Old et al. 1999; Old et al. 2000).

Sharma J.K. và Florence E.J.M. (1997) đã xác định Bệnh phấn hồng do nấm *Corticium salmonicolor* gây hại trên vùng trồng Keo lá tràm (*A. auriculiformis*) ở bang Kerela, tỷ lệ cây chết khoảng 10%. Trong những năm 1994- 1997, bệnh phấn trắng do nấm *Oidium* sp. gây ra trên cây keo non trong giai đoạn vườn ươm ở Queensland làm giảm khả năng sinh trưởng của cây.

Trong những năm gần đây, bệnh chết héo do nấm *Ceratocystis* spp. đã xuất hiện trên toàn cầu, có xu hướng lan rộng nhanh và tăng nặng, điển hình là tại Malaysia và Indonesia với hàng chục nghìn ha rừng trồng keo bị chết héo. Nguyên nhân gây bệnh được xác định do nấm *Ceratocystis manginecans* là nguyên nhân chính gây bệnh chết héo rừng trồng các loài keo. Loài nấm này cũng đã gây bệnh chết héo hàng nghìn ha rừng trồng Keo tai tượng tại Malaysia (Tarigan et al., 2011; Brawner et al., 2016; Fourie et al., 2016).

Nấm *Ceratocystis fimbriata* đã được xác định là tác nhân gây bệnh chết héo cây keo tại Nam Phi, loài nấm này cũng đồng thời là tác nhân gây bệnh nghiêm trọng trên nhiều loài cây khác trên thế giới (Ake et al., 1992; Wingfield et al., 1996). Ngoài ra, nhiều triệu chứng bệnh khác nhau đã được ghi nhận trên Keo đen (*Acacia meansii*) tại Nam Phi như bệnh bồ hóng, nứt

vỏ, chết ngược... Trong số các sinh vật gây bệnh đã phân lập được, hai loài nấm *Phytophthora parasitica* và *Ceratocystis albofundus* gây bệnh nghiêm trọng nhất (Jolanda và Wingfield, 1997).

Keo nổi tiếng là dễ bị nhiều bệnh nấm gây hại, điển hình: Bệnh mục ruột do các loài nấm *Ganoderma* spp., bệnh thối rễ do các loài nấm *Phytophthora* spp. và bệnh chết héo do nấm *Ceratocystis* spp. là ba bệnh chính của cây keo ở vùng nhiệt đới gây thiệt hại nghiêm trọng và tác động kinh tế đáng kể, mất khối lượng thương mại do gỗ lõi bị mục, chết, nó còn làm giảm nghiêm trọng chất lượng gỗ. Hơn nữa, việc không có các biện pháp kiểm soát hiệu quả đã thúc đẩy việc chuyển đổi 600.000 ha rừng trồng keo sang bạch đàn ở Indonesia (Farid *et al.*, 2023).

2.2. Đặc điểm sinh học nấm gây bệnh

Các nghiên cứu về đặc điểm hình thái của nấm *Ceratocystis manginecans* đã được nhiều tác giả thực hiện. Các loài nấm thuộc chi *Ceratocystis* thường gây bệnh trên nhiều loài cây trồng, điển hình như nấm *C. fimbriata* gây chết héo hàng loạt rừng trồng Bạch đàn ở Công gô và Brazil (Roux *et al.*, 2000; Harrington *et al.*, 2011). Nấm *C. larium* gây bệnh trên cây bồ đề (Van *et al.*, 2009). Nấm *C. fagacearum* gây bệnh chết héo sồi, đặc biệt là tại Texas, Mỹ với khoảng 2.500 ha rừng bị bệnh (Juzwik *et al.*, 2011).

Phân lập nấm gây bệnh được sử dụng củ Cà rốt, quan sát các mẫu Cà rốt đã dùng để bẫy nấm trên kính hiển vi soi nổi thấy rất nhiều thể hình cầu màu đen chứa bào tử có sợi cổ nấm dài, phía trên đỉnh phun bào tử màu vàng bóng. Cấu trúc chứa bào tử túi hình cầu hoặc gần cầu, kích thước chiều dài từ 106 - 222 μ m, chiều rộng từ 98 - 205 μ m, sợi cổ nấm dài từ 218 - 540 μ m, phía đầu cổ có những sợi tua ra là nơi phát tán bào tử hữu tính. Bào tử hữu tính có hình mũ chiều dài từ 4,5 - 7,6 μ m, chiều rộng từ 2,0 - 4,5 μ m. Bào tử vô tính được sản sinh từ sợi sơ sinh có hình trụ chiều dài từ 10,6 - 15,5 μ m, chiều rộng từ 1,3 - 3,4 μ m, bào tử vô tính được sản sinh từ sợi thứ sinh có hình trứng chiều dài từ 5,5 - 8,6 μ m chiều rộng từ 4,6 - 6,5 μ m. Bào tử áo có chiều dài từ 10,6 - 16,5 μ m, chiều rộng từ 8,2 - 12,5 μ m (Harrington và Wingfield, 1998; Barnes *et al.*, 2005; Tarigan *et al.*, 2010; Tarigan *et al.*, 2011).

Các nghiên cứu về đặc điểm sinh học và sinh thái của nấm *Ceratocystis* spp. đã được thực hiện với các thí nghiệm ở trong phòng thí nghiệm. Từ đó đã đưa ra các kết luận về môi trường nuôi cấy thích hợp với các loài nấm gây bệnh chết héo (Harrington và Wingfield, 1998; Barnes *et al.*, 2005; Tarigan *et al.*, 2010).

Loài *C. fimbriata* gây chết hàng loạt bạch đàn ở Brazil (Roux *et al.*, 2000), nấm *Ceratocystis* sp. đã gây nên dịch bệnh khô cành ngọn trên cây bạch đàn tại Brazil, sau đó quy mô và mức độ của dịch bệnh ngày càng nghiêm trọng. Đây cũng chính là nấm gây bệnh trên cây Xoài ở Brazil (Ploetz, 2003) và đã được xác định là nguyên nhân gây bệnh loét thân trên các loài sồi, các loài cây lá kim ở châu Âu (Ferreira *et al.*, 2011).

Các loài nấm thuộc chi *Ceratocystis* thường kết hợp với một loài côn trùng nhất định, chủ yếu là bọ cánh cứng. Bào tử nấm xâm nhiễm vào cây thông qua véc tơ truyền bệnh là các loài bọ cánh cứng, khi chúng gây hại cây trồng đã đồng thời đưa nấm xâm nhập vào cây và gây bệnh. Ngoài ra, các loài nấm gây bệnh này có thể xâm nhiễm trực tiếp từ các vết thương hoặc vết tia cành (Harrington, 2009).

2.3. Biện pháp phòng chống bệnh

Mehrotra và cộng sự. (1996) mô tả bệnh thối rễ và mục ruột cũng như các biện pháp kiểm soát bệnh rừng trồng Keo tai tượng ở Tây Bengal, Ấn Độ. Các biện pháp quản lý bệnh thối rễ bao gồm: loại bỏ các gốc cây của chu kỳ trước và có thể sử dụng thuốc diệt nấm. Bệnh mục ruột thường liên quan đến việc tỉa cành không đúng kỹ thuật. Cây bị nhiễm bệnh có thể tiếp tục phát triển cho đến khi trưởng thành. Các phương án quản lý bao gồm áp dụng các biện pháp kỹ thuật lâm sinh để hạn chế vết thương trên thân cây, chặt bỏ đưa ra khỏi rừng cây bị nhiễm bệnh, luân canh và chọn xuất xứ cây có cành nhỏ và thân đơn là nguồn giống để trồng rừng.

Nhiều tác giả đã cho rằng vi sinh vật nội sinh có khả năng kiểm soát hoặc ức chế các vi sinh vật gây bệnh trên thực vật (Sturz và Matheson, 1996; Duijff *et al.*, 1997). Vi sinh vật nội sinh có thể xâm nhập vào các mô, tế bào bên trong cơ thể thực vật thông qua các lỗ khí khổng hoặc các vết tổn thương, chúng trải qua phần lớn thời gian của vòng đời ở bên trong cây chủ (Quispel, 1992). Nhiều loài vi sinh vật nội sinh hoàn toàn không gây hại cho cây mà trái lại, chúng còn kích kháng đối với bệnh hại cho cây chủ (Benhamou *et al.*, 1996; Hallmann *et al.*, 1997). Các cây được nhiễm nấm nội sinh hầu như không bị bệnh hoặc bị bệnh nhẹ hơn đối chứng và tác dụng của nấm nội sinh được duy trì trong cây. Từ kết quả này, các tác giả đã đi đến kết luận “nấm nội sinh có thể đóng một vai trò quyết định trong cấu trúc quần xã thực vật và có thể mở ra một hướng mới trong công tác quản lý sâu bệnh hại (Rebecca *et al.*, 2008).

Thí nghiệm nhiễm nấm *Trichoderma* cho cây con Keo tai tượng ở giai đoạn vườn ươm tại Malaysia đã giúp hạn chế đáng kể các bệnh hại rễ cho cây và tăng sinh trưởng tới 30% so với đối chứng (Hill *et al.*, 2014).

Nghiên cứu chọn giống Keo tai tượng kháng bệnh chết héo do nấm *C. acaciivora* (tên đồng nghĩa *Ceratocystis manginecans*) đang được thực hiện ở Malaysia. Tuy nhiên, kết quả bước đầu cho thấy khả năng chống chịu bệnh chết héo của Keo tai tượng trong hai khảo nghiệm hậu thế rất thấp và gần như bằng không. Còn đối với 100 dòng Keo tai tượng chọn lọc từ các gia đình thuộc hai xuất xứ Queensland và Papua New Guinea trong vườn giống vô tính, chỉ xác định được 10 dòng ít bị hại, có khả năng chống chịu ở mức trung bình. Đây là một thách thức lớn đối với công tác chọn giống kháng bệnh chết héo nói chung và chọn giống Keo tai tượng kháng bệnh chết héo do nấm *C. acaciivora* ở Malaysia (Brawner *et al.*, 2016).

Chương trình chọn giống keo kháng bệnh chết héo do nấm *Ceratocystis* spp. cũng đang được tiến hành tại Indonexia, trong đó dự án ACIAR được triển khai với mục tiêu chọn lọc nguồn giống kháng bệnh chết héo từ nguồn gen Keo tai tượng và Keo lá liềm (*Acacia crassicarpa*). Chiến lược của dự án gồm các vấn đề, từ việc chuẩn bị nguồn vật liệu vô tính, gây bệnh nhân tạo để chọn lọc sớm, nhân giống các dòng kháng bệnh, xây dựng các mô hình kiểm tra tính kháng và xây dựng các khảo nghiệm kiểm tra lại tính kháng. Các khảo nghiệm được xây dựng tại ba địa điểm thuộc Sumatra (Nirsatmanto *et al.*, 2016). Nguồn vật liệu, cây con 12 tuần tuổi của các loài *A. auriculiformis*, *A. mangium*, *A. crassicarpa*, *A. aulacocarpa* và keo lai (*Acacia hybrid*) đã được gây bệnh nhân tạo. Hai tuần sau khi gây bệnh nhân tạo, cây con của các loài *A. mangium*, *A. aulacocarpa* và *Acacia hybrid* bắt đầu héo, trong khi đó Keo lá tràm (*A. auriculiformis*) và Keo lá liềm (*A. crassicarpa*) thể hiện khả năng chống chịu tốt, đây là nguồn gene kháng bệnh rất triển vọng (Tarigan *et al.*, 2016).

Các biện pháp phòng trừ bệnh chết héo do nấm *Ceratocystis* spp. gây ra được nhiều tác giả nghiên cứu và đưa ra một số biện pháp như: Sử dụng thuốc hóa học để phun hoặc tiêm, có thể diệt nấm nhưng rất khó khả thi khi triển khai diện rộng và rất tốn kém, thậm chí khi tiêm với liều lượng cao cũng không tiêu diệt hoàn toàn được các loại nấm này (Blaedow *et al.*, 2010). Biện pháp phòng bệnh hiệu quả là tránh gây tổn thương cây, trong trường hợp chăm sóc, tỉa cành cần tránh thực hiện trong mùa mưa và khi thời tiết ẩm ướt (Haugen *et al.*, 2009), nên trồng rừng hỗn giao và đặc biệt nên tránh trồng rừng thuần loài đối với những loài cây mẫn cảm với bệnh hại. Trong hoàn cảnh cụ thể, có thể phải tiến hành đào rãnh để cách ly bệnh, điển hình là việc đào hàng nghìn mét rãnh để cách ly bệnh cho rừng Sồi tại Mỹ (Gray và Appel, 2009).

Biện pháp phòng trừ bệnh chết héo do nấm *Ceratocystis manginecans* gây hại trên rừng trồng keo tại Indonexia đã được khuyến cáo nên áp dụng một số biện pháp chính như: không sử dụng hạt giống thu từ các cây mẹ nhiễm bệnh; xây dựng các chương trình cải thiện giống kháng bệnh; cải thiện chất lượng vườn cây mẹ cung cấp vật liệu hom và thay đổi cơ cấu cây trồng sau mỗi luân kỳ kinh doanh (Yong *et al.*, 2014).

3. NGHIÊN CỨU Ở TRONG NƯỚC SÂU HẠI KEO

3.1. Thành phần loài sâu hại

Năm 1999, Sâu kèn nhỏ (*Acanthopsyche* sp.) đã phát dịch với diện tích khoảng 70 ha ở Suối Hai, Hà Tây (cũ), làm rừng keo bị khô vàng, gây ảnh hưởng tới hoạt động du lịch. Kết quả điều tra thành phần sâu hại và mức độ hại của chúng trên các khu thử nghiệm xuất xứ keo tại Đá Chông, Ba Vì, Hà Tây loài sâu hại thường thấy trên cây keo là Cầu cầu xanh (*Hypomeces squamosus*) (bộ Coleoptera, họ Curculionidae) và loài Bọ xít (*Homoeocerus walkeri*) (bộ Hemiptera, họ Coreidae) (Nguyễn Văn Độ, 2000).

Kết quả điều tra thành phần loài sâu ăn lá keo tại vùng Trung tâm đã xác định có 30 loài thuộc 14 họ, 3 bộ. Trong đó có một số loài sâu gây nguy hiểm là Sâu nâu (*Ericia* sp.), Sâu vạch xám (*Speiredonia retorta*), Sâu khoang (*Spodoptera litura*) và Sâu kèn nhỏ (*Acanthopsyche* sp.) (Nguyễn Thế Nhã, 2000).

Danh mục sâu hại các loài keo đã được điều tra và thống kê bởi Cục kiểm lâm năm 2001 là 40 loài thuộc 19 họ và 6 bộ, trong đó sâu hại lá là chủ yếu 69,8% tổng số loài thu được (Nguyễn Bá Thụ và Đào Xuân Trường 2004).

Theo kết quả điều tra của Lê Văn Bình và đồng tác giả, năm 2011 đối với rừng keo lai, Keo lá tràm và Keo tai tượng tại 3 huyện Vĩnh Linh, Gio Linh và Triệu Phong thu được 8 loài sâu ăn lá gồm có loài Sâu chín chấm (*Phalera grotei*), Sâu ăn lá (*Ericia* sp.), Sâu kèn dài (*Amatissa vanlogeri*), Sâu kèn nhỏ (*Acanthopsyche* sp.), Cầu cầu xanh lớn (*Hypomeces squamosus*), Cầu cầu nhỏ (*Peritelus* sp.), Bọ cánh cam (*Anomala cupripes*) và Châu châu voi (*Valanga* sp.).

Những năm gần đây một số loài sâu hại keo khác gây thành dịch hoặc gây hại nghiêm trọng cho rừng keo như: Sâu chín chấm (*Phalera grotei*) đã gây hại khoảng 150 ha rừng Keo tai tượng, keo lai và Keo lá tràm ở Vĩnh Linh tỉnh Quảng Trị, hại Keo tai tượng ở các tỉnh Tuyên Quang, Hà Giang. Các loài sâu ăn lá như loài (*Ericia* sp.), Sâu chín chấm (*Phalera grotei*), Sâu túi (*Pteroma plagiophleps*), Sâu nâu vạch xám (*Speiredonia retorta*), Sâu đo nâu (*Biston suppressaria*), Sâu cuốn lá (*Strepsicrates rothia*) và Sâu róm (*Trabala vishnou*) đã và

đang gây hại rừng trồng Keo tai tượng, keo lai và Keo lá tràm tại Việt Nam (Lê Văn Bình, et al., 2011; Dell *et al.*, 2012).

Phát hiện loài xén tóc hại rừng Keo tại tượng 3 năm tuổi tại Ngọc Hồi, Kon Tum, chúng đục thân làm cây héo vàng và chết. Loài xén tóc này được xác định là *Xystrocera festiva*. Loài xén tóc này lần đầu tiên được mô tả và phát hiện gây hại cây Keo tai tượng trồng ở Kon Tum (Phạm Quang Thu *et al.*, 2013).

Năm 2014, lần đầu tiên ghi nhận dịch Sâu đo (*B. suppressaria*) đã phát sinh, gây hại rừng trồng Keo tai tượng tại Tiên Yên và Ba Chẽ, tỉnh Quảng Ninh (Lê Văn Bình, Phạm Quang Thu, 2016).

Nghiên cứu của Phạm Quang Thu (2016) đã phát hiện 101 loài sâu hại trên Keo tai tượng, keo lai và Keo lá tràm ở các vùng sinh thái khác nhau trên cả nước. Trong đó các loài sâu ăn lá được đánh giá là các loài hại chính như Sâu nâu vạch xám (*Speiredonia retorta*), Sâu ăn lá (*Ericiea* sp.), Sâu chín chấm (*Phalera grotei*).

Mọt đục thân (ambrosia beetle) hay còn được gọi là loài mọt ăn gỗ nấm (Xylo-mycetophagy), tất cả các giai đoạn biến thái của chúng từ trứng, sâu non, nhộng và mọt trưởng thành non đều diễn ra trong gỗ. Loài mọt này thường mang các sợi nấm (ambrosia fungi), xâm nhiễm vào vách của những đường hang và trở thành thức ăn cho cả sâu non và mọt trưởng thành. Cả mọt trưởng thành và sâu non không ăn gỗ trực tiếp mà chỉ ăn sợi nấm trong hang. Chính vì vậy chúng còn được gọi là mọt hại gỗ gián tiếp, khác biệt với loài mọt hại gỗ trực tiếp thuộc họ Botrychidae, Cerambycidae, Lyctidae và Anobiidae (Lê Văn Nông, 1999).

Mọt cây chè (*Euwallacea fornicatus*) đục thân, gây hại rừng trồng các loài keo trên diện rộng ở Việt Nam (Phạm Quang Thu, 2016). Chúng gây hại nặng các dòng keo lai tại Tuyên Quang, gây hại trung bình ở hai khảo nghiệm tại Yên Bái và Hòa Bình. Trong quá trình mọt trưởng thành cái đào hang, bào tử nấm được nhiễm vào gỗ ở nơi chúng đẻ trứng để sâu non sử dụng nấm này làm thức ăn, sau đó gỗ bị chuyển màu xanh đen. Cây keo bị mọt đục thân bị ảnh hưởng nghiêm trọng về thẩm mỹ và chất lượng gỗ, làm giảm giá trị đáng kể của gỗ keo khi khai thác (Phạm Quang Thu, 2016).

Như vậy ở Việt Nam, các nghiên cứu đã xác định hiện nay đang có 3 loài sâu ăn lá chính gây hại cho rừng Keo tai tượng, Keo lá tràm và keo lai là Sâu đo nâu (*Biston suppressaria*), Sâu nâu (*Ericiea pertendens*) và Sâu chín chấm (*Phalera grotei*). Hai loài mọt gây hại chính là Mọt cây chè (*Euwallacea fornicatus*) và Mọt châu á (*Xylosandrus crassiusculus*). Các loài mọt này gây hại rừng trồng Keo lai, Keo tai tượng và Keo lá tràm trên diện rộng, mức độ gây hại có xu hướng ngày càng lan rộng và tăng nặng. Do vậy rất cần quan tâm nghiên cứu phòng chống hai loài mọt đục thân này.

3.2. Đặc điểm sinh học, sinh thái, tập tính

Đặc điểm sinh học của một số loài sâu hại chính cũng được nghiên cứu với quy mô khác nhau. Loài Sâu đo nâu (*B. suppressaria*) là loài biến thái hoàn toàn gồm 4 giai đoạn phát triển: Trưởng thành, trứng, sâu non và nhộng. Sâu đo xuất hiện và ăn lá Keo tai tượng 2 đợt/năm, đợt 1 từ tháng 3 đến tháng 7, đợt 2 từ tháng 9 đến tháng 2 năm sau; nặng nhất vào tháng 6. Loài Sâu đo nâu (*B. suppressaria*) này vũ hoá vào cuối tháng 1, đầu tháng 2 và cuối tháng 6 hàng năm, tập trung chủ yếu từ 6 giờ chiều đến 10 giờ đêm. Ngay sau khi vũ hóa, trưởng thành cái tiết chất dẫn dụ sinh dục (Pheromone) nhằm dẫn dụ sâu trưởng thành đực để ghép đôi. Sau khi giao

phôi xong, con cái tìm nơi đẻ trứng, vị trí đẻ trứng thường ở thân cây. Trứng được đẻ thành đám thường từ 168 - 450 trứng, thời gian trứng nở tùy thuộc vào điều kiện môi trường sống. Tại địa điểm là hai huyện Tiên Yên và Ba Chẽ tỉnh Quảng Ninh nuôi sâu trong phòng cho thấy quá trình phát triển của sâu non trải qua 4 lần lột xác. Thời gian phát triển của sâu kéo dài nên lượng thức ăn tiêu tốn cũng tăng lên. Sâu non thường hoạt động mạnh vào ban ngày, trước khi lột xác vài ngày, sâu non ăn ít, hoạt động chậm sau đó bò theo thân cây xuống đất ở độ sâu 2,5 - 5,0cm để hóa nhộng xung quanh gốc cây (Lê Văn Bình, Phạm Quang Thu, 2016).

Loài Sâu chín chấm (*P. grotei*) đã được Lê Văn Bình và đồng tác giả (2011) khái quát một số đặc điểm sinh thái học tại khu vực tỉnh Quảng Trị. Tại địa điểm nghiên cứu và nuôi sâu trong phòng cho thấy quá trình phát của sâu non trải qua 5 lần lột xác. Nhộng sâu ăn lá Keo lá tràm chỉ tìm thấy ở dưới đất nằm ở xung quanh gốc cây. Đặc điểm sinh thái của sâu non của sâu tuổi 3, 4, 5 hại chính Keo lá tràm. Hầu hết các lâm phần xảy ra dịch sâu lần đầu tiên là những lâm phần sinh trưởng bình thường và sinh trưởng tốt, đối với lâm phần sinh trưởng kém sâu xuất hiện ít. Đây cũng là hiện tượng lựa chọn loại thức ăn phù hợp của sâu liên quan đến trạng thái chất lượng.

Các nghiên cứu về đặc điểm sinh học và sinh thái học đã được thực hiện cho hai loài gây hại chính đối với rừng trồng keo là Sâu đo nâu (*B. suppressaria*) và Sâu chín chấm (*P. grotei*) nhưng mới chỉ được thực hiện tại Quảng Ninh với quy mô nhỏ, chưa đại diện cho các vùng sinh thái chính ở Việt Nam.

Loài Mọt cây chè (*Euwallacea fornicatus*) thường gây hại trên Keo tai tượng, Keo lai và Keo lá tràm từ 3 năm tuổi trở lên. Cây bị mọt hại có đường hầm chạy thẳng vào thân cây sau đó rẽ nhánh theo vòng sinh trưởng ở phần gỗ giác. Loài mọt này sau khi tấn công vào cây chủ khiến cho vỏ cây bị xì nhựa, sau khoảng 5 - 10 ngày chuyển thành màu đen. Trong quá trình đào hang vào thân cây loài mọt này mang nấm xâm nhiễm vào thân cây. Một số loài nấm đã gây bệnh cho cây như *Fusarium euwallacea* (Phạm Quang Thu, 2016).

Đến nay mới chỉ có một số nghiên cứu ban đầu về đặc điểm sinh học và sinh thái của Mọt cây chè (*E. Fornicatus*). Chưa có nghiên cứu nào cho loài Mọt châu á (*Xylosandrus crassiusculus*). Ngoài ra các nghiên cứu cũng chưa đầy đủ, mới thực hiện trong phòng thí nghiệm, chưa xác định được các đặc điểm sinh thái ngoài hiện trường, chưa xác định được lịch phát sinh... Do đó rất cần nghiên cứu bổ sung để có cơ sở khoa học phục vụ công tác phòng chống.

3.3. Biện pháp phòng chống sâu hại

Kết quả phòng chống Sâu đo (*B. suppressaria*) đã được thực hiện ở trong phòng thí nghiệm với 6 công thức gồm: CT1 (Serpha 25EC); CT2 (Sec Saigon 10EC); CT3 (Nurelle 25/2,5EC); CT4 (*Bacillus thuringiensis*); CT5 (*Bauveria bassiana*) và CT6 (Đối chứng, phun bằng nước cất). Kết quả nghiên cứu cho thấy ở các công thức sử dụng thuốc hóa học, 100% sâu non đã bị tiêu diệt sau 1 ngày phun thuốc. Tỷ lệ sâu bị chết ở công thức phun vi khuẩn *B. thuringiensis* đạt 86,7% sau 6 ngày và ở công thức phun nấm *B. bassiana* đạt 88,9% sau 8 ngày, trong khi đó, ở công thức đối chứng, sâu non vẫn phát triển và vào nhộng bình thường (Bùi Quang Tiếp *et al.*, 2016). Biện pháp phòng chống sinh học bằng vi khuẩn *B. thuringiensis* và nấm *B. bassiana* tuy không cho kết quả nhanh như dùng thuốc hóa học nhưng có thể hạn chế

số lượng sâu hại rõ rệt, qua đó góp phần duy trì cân bằng sinh thái và không gây ô nhiễm môi trường.

Theo kết quả Phạm Quang Thu (2017), sử dụng bẫy đèn đạt hiệu quả cao trong việc phòng chống Sâu đo ăn lá Keo tai tượng tại Quảng Ninh, thời gian đặt bẫy vào 7 giờ tối (mùa hè) vào mùa và 6 giờ tối (mùa đông) và đặt bẫy vào tháng trưởng thành xuất hiện. Ngoài ra nghiên cứu đã xác định được nấm *Beauveria bassiana* phòng chống Sâu đo ăn lá Keo tai tượng đạt kết quả tốt. Tuy nhiên nghiên cứu này mới chỉ được thực hiện trong phạm vi giới hạn tại tỉnh Quảng Ninh và cần có các nghiên cứu mở rộng trên các vùng sinh thái khác.

Kết quả thử nghiệm phòng chống Sâu chín chám (*P. grotei*) hại Keo lá trà bằng 3 loại chế phẩm sinh học sau 72 giờ chế phẩm Bitadin WP có hiệu lực cao nhất đạt 80% với nồng độ 0,5%, *Bacillus thuringiensis* với nồng độ 3,5%, *Metarhizium* nồng độ 2,0% đạt tương ứng 67% và 78%. Cả 3 loại thuốc hóa học Ofatox 400EC, Sherpa 25EC, Pandan 90SP với nồng độ 0,2% sau 8 giờ hiệu lực trừ sâu của cả 3 là 100%. Việc sử dụng chế phẩm sinh học Bitadin WP và thuốc trừ sâu Ofatox 400EC để trừ sâu ngoài hiện trường cũng đạt kết quả khả quan (Lê Văn Bình *et al.*, 2011).

Để phòng chống Sâu nâu (*Ericeia* sp.) ăn lá Keo tai tượng và Keo lá trà 4 năm tuổi tại Vĩnh Tú, Vĩnh Linh, Quảng Trị, nghiên cứu thử nghiệm một số loại thuốc hóa học trong phòng thí nghiệm cho thấy có 2 loại thuốc Trebon 10EC với nồng độ 0,1% và Sherpa 25EC với nồng độ 0,25% có hiệu lực cao nhất, sau 8 giờ phun thuốc tỷ lệ sâu ăn lá chết 100% (Lê Văn Bình *et al.*, 2012).

Ngoài ra, phòng chống sâu kèn nhỏ (*Acanthopsyche* sp.) bằng thuốc sinh học Metavina 80 LS phun vào giai đoạn sâu non tuổi 3 có hiệu lực cao nhất đạt 68,41%. Thuốc hóa học Padan 95SP và Trebon 10EC đạt hiệu quả cao nhất 100% sau 7 ngày (Lê Mạnh Thắng, 2010).

Các nghiên cứu phòng chống sâu ăn lá đã được quan tâm nghiên cứu nhưng mới thực hiện với một số biện pháp riêng lẻ tại một số địa điểm cụ thể như ở Vĩnh Linh, Quảng Trị đối với loài Sâu chín chám (*Phalera grotei*) và Sâu nâu (*Ericeia* sp.). Các nghiên cứu mới chỉ bước đầu thử nghiệm sử dụng thuốc hóa học và sinh học ở trong phòng và phun trừ sâu trên một vài ô tiêu chuẩn tại một địa điểm nhất định. Hai loại thuốc hóa học Serpha 25EC và Sec Saigon 10EC được khuyến cáo cho trừ sâu Sâu đo nâu (*B. suppressaria*) đều có cùng một hoạt chất Cypermethrin nên chưa có nhiều lựa chọn trong việc phòng chống sau này ở các vùng sinh thái khác nhau. Hai loại thuốc Ofatox 400EC, Pandan 90SP khuyến cáo để phòng chống Sâu chín chám (*P. grotei*) đã bị cấm lưu hành tại Việt Nam. Do đó đề tài kế thừa các kết quả Nghiên cứu phòng chống sinh học ở trong phòng thí nghiệm nhưng vẫn cần triển khai bổ sung nội dung phòng chống hóa học ở trong phòng thí nghiệm.

4. NGHIÊN CỨU Ở TRONG NƯỚC BỆNH HẠI KEO

4.1. Nghiên cứu về thành phần bệnh hại

Keo tai tượng trồng với diện tích tập trung lớn đã bị bệnh. Bệnh phấn hồng do nấm *Corticium salmonicolor* gây hại rừng trồng Keo tai tượng Lâm Đồng lần đầu tiên được ghi nhận (Phạm Quang Thu, 2002). Một số dòng keo lai tại Bầu Bàng - Bình Dương đã bị bệnh này với tỷ lệ bị hại từ 20 đến 30%, đã gây thiệt hại lớn cho sản xuất.

Nghiên cứu về thành phần và mức độ gây hại của các loại bệnh hại các loài keo trên 5 vùng sinh thái chính đã được thực hiện giai đoạn 2006-2010, kết quả đã xác định bệnh Phấn hồng do nấm *Corticium salmonicolor* và bệnh Chết héo do nấm *Ceratocystis* sp. là hai bệnh gây hại chính đối với rừng trồng các loài keo ở Việt Nam. Kết quả thuộc giai đoạn 2011 - 2013 đã xác định được 14 loài sinh vật gây bệnh trên Keo lá tràm tại vùng Đông Bắc và vùng Trung tâm, 11 loài ở khu vực miền Trung và Tây Nguyên, 10 loài ở vùng Đông Nam Bộ, trong đó bệnh Phấn hồng và bệnh Chết héo vẫn là hai bệnh gây hại chính và nguy hiểm nhất (Nguyễn Hoàng Nghĩa, 2015).

Kết quả điều tra bệnh hại rừng trồng keo tại Việt Nam đã xác định được 20 loài vi sinh vật gây hại. Trong đó, bệnh gây hại chính là bệnh phấn hồng, bệnh chết héo và bệnh thối cổ rễ (Phạm Quang Thu, 2016).

Các kết quả nghiên cứu trong những năm qua đã khẳng định các mẫu nấm gây bệnh chết héo trên Keo lá tràm, keo lai và Keo tai tượng thu tại Việt Nam là *C. manginecans* (Fourie *et al.*, 2016). Tỷ lệ cây bị bệnh trung bình trên rừng trồng Keo lá tràm tại 18 tỉnh từ 7,1% - 12,5%, trên rừng trồng keo lai tại 23 tỉnh từ 10,2% - 18,2% và trên rừng trồng Keo tai tượng tại 24 tỉnh từ 9,2% - 18,4%. Trong đó, tại các tỉnh miền Trung và Đông Nam Bộ có diện tích rừng Keo lá tràm tập trung nhiều hơn nên tỷ lệ và mức độ bị bệnh cao hơn so với ở các tỉnh miền Bắc (Phạm Quang Thu *et al.*, 2016).

4.2. Nghiên cứu về đặc điểm sinh học và sinh thái

Nghiên cứu đặc điểm sinh học, sinh thái của bệnh hại keo mới tập trung một số nghiên cứu về bệnh chết héo do nấm *Ceratocystis manginecans*.

Trong những năm gần đây, bệnh chết héo do nấm *Ceratocystis manginecans* đã xuất hiện trên toàn cầu, có xu hướng lan rộng nhanh và tăng nặng. Điều kiện khí hậu nóng ẩm ở Việt Nam là môi trường thuận lợi cho nhiều loài nấm phát triển và gây hại rừng trồng các loài keo trên khắp Việt Nam, đặc biệt là những địa phương có diện tích rừng trồng tập trung với quy mô lớn. Khi cây bị nhiễm bệnh, gỗ sẽ bị biến màu, xì nhựa ở vỏ, toàn bộ những cây bị nhiễm bệnh chỉ sau một thời gian ngắn sẽ chết làm ảnh hưởng đến năng suất và chất lượng rừng trồng (Phạm Quang Thu *et al.*, 2012; Phạm Quang Thu, 2016). Do vậy, việc nghiên cứu quản lý dịch bệnh do nấm *Ceratocystis manginecans* gây là rất quan trọng nhằm ngăn chặn bệnh dịch phát triển, hạn chế lan rộng, giảm nguy cơ thiệt hại về kinh tế và môi trường.

Cấu trúc chứa bào tử túi hình cầu hoặc gần cầu có màu nâu đen đến đen, đường kính từ 145-280 μm – 95-195 μm với chiếc cổ dài từ 250 μm đến 660 μm phía đầu cổ có miệng xung quanh có những sợi tua ra là nơi phát tán bào tử hữu tính. Bào tử hữu tính có hình mũ chiều dài từ 4,2 μm đến 8,8 μm chiều rộng từ 2,1 μm đến 4,8 μm . Bào tử vô tính được sản sinh từ sợi sơ sinh có hình trụ chiều dài từ 11,5 μm đến 18,6 μm chiều rộng từ 1,6 μm đến 4,8 μm , bào tử vô tính được sản sinh từ sợi thứ sinh có hình trống chiều dài từ 4,5 μm đến 9,6 μm chiều rộng từ 2,7 μm đến 6,1 μm . Bào tử áo có chiều dài từ 20,5 μm đến 24,5 μm chiều rộng từ 10,1 μm đến 13,5 μm (Phạm Quang Thu *et al.*, 2012; Phạm Quang Thu *et al.*, 2016; Nguyễn Hoài Thu, 2018; Bùi Quang Tiếp, 2019).

Các nghiên cứu về đặc điểm sinh học và sinh thái của nấm *Ceratocystis manginecans* cũng đã được thực hiện với các thí nghiệm ở trong phòng thí nghiệm. Từ đó đã đưa ra các kết

luyện về môi trường nuôi cấy thích hợp với các loài nấm gây bệnh chết héo (Phạm Quang Thu et al., 2012; Phạm Quang Thu, et al., 2016; Nguyễn Hoài Thu, 2018; Bùi Quang Tiệp, 2019).

4.3. Biện pháp phòng chống bệnh hại keo

Việc phân lập và tuyển chọn vi khuẩn đối kháng với các loài nấm gây bệnh vùng rễ các loài cây trồng trong đó có các loài keo do nấm *Fusarium oxysporum* và nấm *Phytophthora* spp. Đã được nghiên cứu. Bảy mươi (70) chủng vi khuẩn đã phân lập được và đã xác định được chủng vi khuẩn MD2 có hiệu lực ức chế cao nhất đối với cả hai loại nấm gây bệnh (Phạm Quang Thu và Trần Thanh Trắng, 2002).

Nghiên cứu về cơ chế kháng bệnh Thán thư do nấm *Colletotrichum gloeosporioides* gây hại trên keo lai tại Tuyên Quang cho thấy: Cây không bị bệnh có mật độ vi khuẩn nội sinh cao hơn cây bị bệnh hại. Chính vi khuẩn nội sinh này đã ngăn chặn không cho nấm gây bệnh xâm nhiễm vào cây chủ (Nguyễn Hoàng Nghĩa và Phạm Quang Thu, 2006).

Nghiên cứu vi sinh vật nội sinh có khả năng ức chế nấm gây bệnh trên các dòng Keo tai tượng khảo nghiệm tại Thừa Thiên Huế cho thấy có 8 chủng vi khuẩn nội sinh và 13 chủng nấm nội sinh được phân lập từ 35 dòng Keo tai tượng, trong đó có 15 chủng vi khuẩn và nấm nội sinh có hoạt tính ức chế nấm *Ceratocystis manginecans* ở mức độ mạnh đến rất mạnh (Phạm Quang Thu et al., 2012). Trong một nghiên cứu mới nhất về tính kháng bệnh chết héo của 57 dòng Keo lá tràm thông qua vi sinh vật nội sinh đã xác định được hai chủng vi khuẩn nội sinh ký hiệu B1 và B15) và một chủng nấm nội sinh ký hiệu F5 có khả năng ức chế rất mạnh đối với nấm *C. manginecans* gây bệnh Chết héo keo. Ở các dòng Keo lá tràm khỏe mạnh đều tập trung hai chủng vi khuẩn nội sinh B1 và B15 với mật độ cao. Đồng thời chủng nấm nội sinh F5 cũng chỉ có ở 6 dòng Keo lá tràm đã được xác định là hoàn toàn không bị bệnh tại hiện trường (Nguyễn Minh Chí et al., 2016).

Sử dụng chế phẩm MF1 với liều lượng 1,7g/bầu cho cây con ở giai đoạn vườn ươm đã giúp giảm tỷ lệ bị bệnh từ 88 - 93% và tăng tỷ lệ cộng sinh từ 70,8 - 98,3% so với đối chứng không bón (Nguyễn Hoài Thu et al., 2009).

Thí nghiệm ảnh hưởng của phân bón và chế phẩm vi sinh đối với cây con Keo lá tràm trong giai đoạn vườn ươm cho thấy, ở giai đoạn 30 ngày tuổi, các công thức bón chế phẩm MF1 đã giúp giảm hoàn toàn bệnh thối cổ rễ so với đối chứng và ở giai đoạn 60 ngày tuổi, bón chế phẩm đã giúp tăng từ 34,9 - 44,5% về sinh trưởng chiều cao (Phạm Quang Nam et al., 2015).

Một số loại thuốc sinh học có thành phần là khuẩn *Bacillus* và nấm *Trichoderma*, và thuốc hóa học có hoạt chất Carbendazim đã được xác định có hiệu quả phòng trừ khá tốt đối với nấm *C. manginecans* gây bệnh chết héo keo (Nguyễn Hoài Thu, 2018; Bùi Quang Tiệp, 2019).

Trong khoảng hai mươi năm trở lại đây, các nghiên cứu về chọn giống kháng bệnh cho cây trồng Lâm nghiệp đã tiến hành chọn lọc, khảo nghiệm và xác định được hàng trăm dòng bạch đàn, keo lai, Keo tai tượng và Keo lá tràm có triển vọng cả về khả năng sinh trưởng và khả năng chống chịu bệnh, đến nay đã được Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn công nhận giống (giống quốc gia và giống tiến bộ kỹ thuật) cho hàng chục giống keo lai, Keo tai tượng và Keo lá tràm có năng suất cao và có khả năng kháng một số bệnh hại nguy hiểm.

Đối với các loài keo, từ kết quả nghiên cứu của đề tài “Nghiên cứu chọn các dòng keo và bạch đàn chống chịu bệnh có năng suất cao phục vụ trồng rừng kinh tế”, đến hết năm 2010,

nhóm tác giả đã chọn lọc và khảo nghiệm hàng chục giống có triển vọng cả về khả năng sinh trưởng và khả năng chống chịu bệnh, đã được Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn công nhận 2 giống quốc gia cho keo lai (AH1, AH7), 2 giống quốc gia cho Keo lá tràm (AA1, AA9) và hàng chục giống tiến bộ kỹ thuật với năng suất đều tương đương hoặc vượt so với các giống sản xuất. Ngoài khả năng sinh trưởng nhanh, các giống Keo lá tràm nói trên đã được đánh giá và công nhận về khả năng chống chịu bệnh tốt, không bị bệnh phấn hồng do nấm *Corticium salmonicolor* gây hại (Nguyễn Hoàng Nghĩa và Nguyễn Văn Chiến, 2007).

Kết quả khảo nghiệm mở rộng các giống keo mới được công nhận giống trên năm vùng sinh thái trọng điểm cho thấy các giống keo lai, Keo lá tràm đưa vào khảo nghiệm đều không bị bệnh phấn hồng do nấm *Corticium salmonicolor* và bệnh chết héo do nấm *Ceratocystis manginecans* gây hại mà chỉ bị bệnh hại lá gồm: bệnh thán thư do nấm *Colletotrichum gloeosporioides*, bệnh bồ hóng do nấm *Meliola brisbanensis*, bệnh khô đầu lá do nấm *Pestalotiopsis acaciae*, bệnh khô mép lá do nấm *Pestalotiopsis neglecta*, bệnh phấn trắng do nấm *Oidium acaciae*, bệnh đốm lá do nấm *Phomopsis* sp., bệnh đốm tảo *Cephaleuros virescens* gây ra ở mức độ nhẹ ở một số giống (Nguyễn Hoàng Nghĩa *et al.*, 2013).

Các nghiên cứu về nấm *Ceratocystis manginecans* cho rằng nguy hiểm của loại nấm này đối với rừng trồng các loài keo ở nhiều quốc gia khác và ở Việt Nam. Đặc biệt là khi diện tích rừng trồng các loài keo ở nước ta ngày càng tăng, với quy mô lớn và tập trung. Bệnh hại các loài keo cũng được điều tra, nghiên cứu và thống kê, các bệnh điển hình là: Bệnh bồ hóng do nấm *Meliola brisbanensis*, Bệnh đốm tảo *Cephaleuros virescens*, Bệnh héo lá do nấm *Ceratocystis manginecans*, Bệnh khô đầu lá do nấm *Pestalotiopsis acaciae*, Bệnh khô mép lá do nấm *Phyllosticta* sp., Bệnh loét thân cành do nấm *Lasiodiplodia theobromae*, *Macrovalsaria megalospora*, Bệnh nấm hồng do nấm *Corticium salmonicolor*, Bệnh phấn trắng gây hại cây con ở vườn ươm và rừng mới trồng do nấm *Oidium* spp., Bệnh mục ruột do nấm *Ganoderma* spp., Bệnh thán thư gây khô cành ngọn được xác định do nấm *Colletotrichum gloeosporioides*, bệnh thối rễ do nấm *Pythium vesans*, *Phytophthora cinnamomi* (Phạm Quang Thu, 2011).

Kết quả nghiên cứu cho thấy nấm gây chết Keo tai tượng tại Tuyên Quang là nấm *Phytophthora cinnamomi*. Đây là một loài nấm gây bệnh nguy hiểm trên thế giới, chúng có phạm vi cây chủ rất lớn. Khả năng tồn tại và lây lan cao, do vậy sẽ là mối nguy hiểm cho rừng trồng Keo tai tượng trong tương lai nếu chúng ta không tiến hành các giải pháp quản lý và phòng trừ bệnh hiệu quả.

Keo lai và Keo tai tượng trồng ở khu vực Đông Nam Bộ sau 3 tuổi mới bắt đầu bị mắc bệnh phấn hồng. Nguyên nhân gây bệnh được xác định là nấm *Corticium salmonicolor*. Đây là một loại bệnh rất nguy hiểm và có thể gây tổn thất hại lớn cho rừng trồng Keo lai và Keo tai tượng (Phạm Quang Thu, 2016).

TỔNG QUAN TÀI LIỆU VỀ SÂU, BỆNH HẠI KEO

Từ các tài liệu nghiên cứu về sâu bệnh hại keo ở trong và ngoài nước cho thấy: Một số loài sâu, bệnh hại xuất hiện trên diện rộng và gây thiệt hại lớn về kinh tế trên cả rừng keo là loài bản địa và nhập nội ở nhiều ở nhiều nước trên thế giới. Các loài sâu, bệnh thường xuất hiện là: Cầu cầu xanh lớn (*Hypomyces squamosus*), Sâu nâu (*Ericia pertendens*), Sâu chín chấm (*Phalera grotei*), Sâu đo nâu (*Biston suppressaria*), Mọt cây chè (*Euwallacea fornicatus*), Mọt châu á (*Xylosandrus crassiusculus*), Bọ xít muỗi (*Helopeltis theivora*). Phòng chống các loài sâu hại này đã được thực hiện ở nhiều nước với các biện pháp lâm sinh, sinh học và cả sử dụng thuốc hóa học. Các loài bệnh gồm: Bệnh nấm hồng do nấm *Corticium salmonicolor*, Bệnh chết héo do nấm *Ceratocystis manginecans*, Bệnh thối rễ do nấm *Phytophthora* spp. Đáng chú ý nhất là bệnh chết héo do nấm *Ceratocystis manginecans*. Có

Chương 3

MỤC TIÊU, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP THỰC HIỆN NHIỆM VỤ C990/21096/202304

1. MỤC TIÊU CỦA NHIỆM VỤ

1.1. Mục tiêu chung

Xây dựng các chiến lược quản lý và hướng dẫn thực tế cho 06 Công ty lâm nghiệp/Ban quản lý rừng phòng hộ tham gia dự án SFM các tỉnh Quảng Trị, Bình Định và Phú Yên nói riêng và khu vực miền Trung Việt Nam nói chung nhằm làm giảm mối đe dọa của sâu, bệnh hại đối với các khu rừng trồng keo.

1.2. Mục tiêu cụ thể

Xác định được thành phần loài, một số đặc điểm sinh thái, sinh học của các loài sâu, bệnh hại chính các loài Keo.

Xác định được biện pháp kỹ thuật phù hợp để phòng trừ sâu, bệnh hại chính các loài cây Keo, chiến lược này cần bao gồm: Nguồn giống; quản lý vườn ươm; và các biện pháp lâm sinh nhằm làm giảm thiểu sự bùng phát sâu bệnh hại (P&D).

Nâng cao nhận thức về P&D; xây dựng sổ tay nhận biết và hướng dẫn giải pháp giảm thiểu thiệt hại do các loài sâu, bệnh hại chính rừng trồng keo; tiến hành đào tạo và tập huấn cho 6 Công ty lâm nghiệp/Ban quản lý rừng phòng hộ và các chủ rừng nhỏ trên phạm vi vùng thực hiện dự án tại tỉnh Quảng Trị, Bình Định và Phú Yên về kỹ thuật phòng, trừ sâu, bệnh hại chính các loài cây Keo.

2. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Nội dung thực hiện

- Điều tra đánh giá hiện trạng tình hình sâu, bệnh hại keo tại Quảng Trị, Bình Định và Phú Yên;
- Xác định thành phần loài sâu, bệnh gây hại chính;
- Đặc điểm nhận biết và đặc điểm sinh học các loài sâu, bệnh hại chính;
- Đề xuất biện pháp phòng chống các loài sâu, bệnh hại chính.

2.2. Phương pháp thực hiện

2.2.1. Phương pháp kế thừa

Trung nghiên cứu bảo vệ rừng trong nhiều năm qua đã có kết quả nghiên cứu về thành phần sâu, bệnh hại các loài Keo trên địa bàn cả nước. Thành phần sâu hại Keo tai tượng, Keo lai và Keo lá tràm được tham khảo và dựa trên kết quả điều tra sâu, bệnh hại rừng cho 17 loài cây trồng bao gồm Keo tai tượng, Keo lai và Keo lá tràm trên địa bàn cả nước (Phạm Quang Thu et al. 2016). Nghiên cứu mới về các loài sâu bệnh nguy hiểm đối với cây trồng ở Việt Nam (Thu P.Q. et al., 2021). Biện pháp và kỹ thuật phòng trừ bệnh chết héo do nấm *Ceratocystis* sp. hại các loài keo (Phạm Quang Thu, 2022). Phòng trừ Sâu ăn lá và Mọt đục thân (Trần Xuân Hưng, 2022). Phòng trừ các loài sâu chích chấu *Plearia grotei* theo Lê Văn Bình, năm . Phòng trừ sâu đo ăn lá keo

2.2.2. Phương pháp điều tra điều tra xác định thành phần sâu bệnh hại keo

Phương pháp điều tra thu mẫu xác định thành phần sâu, bệnh hại: Tại 6 chủ rừng trên địa bàn tỉnh Quang Trị, Bình Định và Phú Yên tiến hành phỏng vấn các cán bộ hiện trường nắm bắt sơ bộ tình hình sâu bệnh hại Keo trên địa bàn quản lý. Chọn địa điểm khảo sát thực tế, thu thập mẫu sâu, bệnh hại tại rừng trồng trong khu vực điều tra. Đối với sâu hại tiến hành mô tả, chụp ảnh các giai đoạn phát triển của sâu hại bằng các phương pháp cơ bản của chuyên ngành côn trùng học. Nuôi sâu để thu sâu trưởng thành được thực hiện trong lồng lưới. Ghi nhiệt ẩm độ các ngày nuôi sâu, ghi thời gian vũ hóa. Đối với bệnh hại tiến hành chụp ảnh và quan sát bằng mắt thường mô tả các biểu hiện bên ngoài của cây như: màu sắc lá, tình trạng thân, rễ. Lấy mẫu quan sát trên kính soi nổi, mô tả các triệu chứng gây hại, phân lập nấm gây bệnh, nuôi cây trên môi trường thuần khiết và chụp ảnh bào tử, mô tả đặc điểm của bào tử và dựa vào các chuyên khảo để giám định tên khoa học.

Giám định các loài sâu hại bằng phương so mẫu với các bảo tàng trong và ngoài nước. Nhận dạng côn trùng đến bộ theo khóa phân loại của Phạm Văn Lâm (1997). Giám định các loài thuộc họ xén tóc *Cerambycidae* dựa vào chuyên khảo "Pacific insects Monograph 24 - Cerambycid - beetles of Laos" của Gressitt, J.L. et al (1970). Giám định các loài thuộc họ Mọt đầu dài (*Bostrychidae*), họ Mọt cám (*Lyctidae*), họ Mọt gỗ ovan (*Anbiidae*), họ Mọt hại vỏ, gỗ (*Scolytidae*), họ Mọt gỗ chân dài (*Platypodidae*) dựa vào chuyên khảo "Côn trùng hại gỗ và biện pháp phòng trừ" của Lê Văn Nông (1999). Giám định các loài thuộc họ Mối đất (*Termitidae*) dựa vào chuyên khảo "Côn trùng hại gỗ và biện pháp phòng trừ" của Lê Văn Nông (1999). Định danh và kiểm tra tên khoa học các loài sâu hại thuộc bộ cánh vẩy (*Lepidoptera*) dựa theo Scoble M.J. (1995) và Carter D. (2000).

Giám định các loại bệnh bằng phương pháp: thu mẫu ngoài hiện trường, để mẫu trong điều kiện ẩm của phòng thí nghiệm, lấy bào tử trên các tổ chức bị bệnh bằng kính lúp soi nổi, làm tiêu bản bào tử nấm gây bệnh và quan sát trên kính hiển vi quang học có độ phóng đại 1000 lần. Chụp ảnh, đo kích thước bào tử, cơ quan sinh bào tử bằng thước đo trên kính, đối chiếu bào tử nấm với chuyên khảo "A manual of diseases of tropical acacias in Australia, South-East Asia and India" của Ken Old et al., 2000

Phương pháp tính toán tỷ lệ bị bệnh và xác định sâu, bệnh hại chính

+ Các câu hỏi phỏng vấn xác định các loài sâu, bệnh hại chính

Thực hiện phỏng vấn cán bộ quản lý và cán bộ kỹ thuật của 6 chủ rừng: Công ty TNHH MTV Lâm nghiệp Quy Nhơn, Công ty TNHH MTV Lâm nghiệp Sông Kôn, Ban QLRPH Sông Thạch Hãn, Ban QLRPH Sông Bến Hải, Ban QLRPH Sông Cầu, Ban QLRPH Đồng Xuân tại Quảng Trị, Bình Định và Phú Yên. Nội dung các câu hỏi phỏng vấn như sau:

Câu hỏi 1: Anh (chị) cho biết rừng keo tại Công ty/Ban QLRPH có bị Cầu cầu xanh lớn gây hại? loài cây bị hại? (Khi trả lời đánh dấu vào các ô phù hợp).



Tên sâu: Cầu cầu xanh lớn ăn lá keo

Có gặp

Không gặp

Địa
điểm:.....

Không bị hại

Bị hại nhẹ

Bị hại trung bình

Bị hại nặng

Keo tai tượng

Keo lá tràm

Keo lai

Câu hỏi 2: Anh (chị) cho biết rừng keo tại Công ty/Ban QLRPH có bị Sâu chín chấm ăn lá gây hại? loài cây bị hại? (Khi trả lời đánh dấu vào các ô phù hợp).



Tên sâu: Sâu chín chấm ăn lá keo

- Có gặp Không gặp Địa điểm:.....
- Không bị hại Bị hại nhẹ Bị hại trung bình Bị hại nặng
- Keo tai tượng Keo lá tràm Keo lai

Câu hỏi 3: Anh (chị) cho biết rừng keo tại Công ty/Ban QLRPH có bị Sâu đo ăn lá gây hại? loài cây bị hại? (Khi trả lời đánh dấu vào các ô phù hợp).



Tên sâu: Sâu đo ăn lá keo

- Có gặp Không gặp Địa điểm:.....
- Không bị hại Bị hại nhẹ Bị hại trung bình Bị hại nặng
- Keo tai tượng Keo lá tràm Keo lai

Câu hỏi 4: Anh (chị) cho biết rừng keo tại Công ty/Ban QLRPH có bị Sâu nâu ăn lá gây hại? loài cây bị hại? (Khi trả lời đánh dấu vào các ô phù hợp).



Tên sâu: Sâu nâu ăn lá keo

- Có gặp Không gặp Địa điểm:.....
- Không bị hại Bị hại nhẹ Bị hại trung bình Bị hại nặng
- Keo tai tượng Keo lá tràm Keo lai

Câu hỏi 5: Anh (chị) cho biết rừng keo tại Công ty/Ban QLRPH có bị Bọ xít muỗi gây hại? loài cây bị hại? (Khi trả lời đánh dấu vào các ô phù hợp).



Tên sâu: Bọ xít muỗi

- Có gặp Không gặp Địa điểm:.....
- Không bị hại Bị hại nhẹ Bị hại trung bình Bị hại nặng
- Keo tai tượng Keo lá tràm Keo lai

Câu hỏi 6: Anh (chị) cho biết rừng Keo tại Công ty/Ban QLRPH có bị Một Cây chè gây hại? loài cây bị hại? (Khi trả lời đánh dấu vào các ô phù hợp).



Tên sâu: Mọt cây chè

- Có gặp Không gặp Địa điểm:.....
- Không bị hại Bị hại nhẹ Bị hại trung bình Bị hại nặng
- Keo tai tượng Keo lá trà Keo lai

Câu hỏi 7: Anh (chị) cho biết rừng keo tại Công ty/Ban QLRPH có bị Mọt châu á gây hại? loài cây bị hại? (Khi trả lời đánh dấu vào các ô phù hợp).



Tên sâu: Mọt châu á đục thân

- Có gặp Không gặp Địa điểm:.....
- Không bị hại Bị hại nhẹ Bị hại trung bình Bị hại nặng
- Keo tai tượng Keo lá trà Keo lai

Câu hỏi 8: Anh (chị) cho biết rừng keo tại Công/Ban QLRPH ty có bị Bệnh chết héo? loài cây bị hại? (Khi trả lời đánh dấu vào các ô phù hợp).



Tên bệnh: Bệnh chết héo

- Có gặp Không gặp Địa điểm:.....
- Không bị hại Bị hại nhẹ Bị hại trung bình Bị hại nặng
- Keo tai tượng Keo lá tràm Keo lai

Câu hỏi 9: Anh (chị) cho biết rừng keo tại Công ty/Ban QLRPH có bị Bệnh thối rễ? loài cây bị hại? (Khi trả lời đánh dấu vào các ô phù hợp).



Tên bệnh: Bệnh thối rễ

- Có gặp Không gặp Địa
điểm:.....
- Không bị hại Bị hại nhẹ Bị hại trung bình Bị hại nặng
- Keo tai tượng Keo lá tràm Keo lai

Câu hỏi 10: Anh (chị) cho biết rừng keo tại Công ty/ban QLRPH có bị Bệnh thiếu vi lượng Boron? loài cây bị hại? (Khi trả lời đánh dấu vào các ô phù hợp).



Tên bệnh: Bệnh thiếu vi lượng Boron

- Có gặ Không gặ Địa điể:.....
Không bị hại Bị hại nhẹ Bị hại trung bình Bị hại nặng
Keo tai tượng Keo lá trà Keo lai

+ Phương pháp điều tra tính toán tỷ lệ bị hại và chỉ số bị hại

Điều tra tỷ lệ bị hại và mức độ bị hại của các loài sâu, bệnh có kết quả từ phiếu phỏng vấn. Xác định loài sâu, bệnh gây hại chính dựa vào tỷ lệ bị hại và mức độ bị hại do chúng gây ra. Trên ô tiêu chuẩn tiến hành điều tra 30 cây tiêu chuẩn, xác định loài gây hại và phân cấp bị hại. Phân cấp bị hại tùy thuộc vào bộ phận của cây bị hại: hại lá, hại thân cành và hại rễ. Cấp bị hại được chia làm 5 cấp, cho điể từ 0 đến 4 từng cây điều tra trong ô tiêu chuẩn bằng phương pháp mục trắc, cụ thể cho điể như sau:

- Phân cấp bị hại đối với sâu ăn lá

Mục trắc cho điể cấp bị hại	Chỉ tiêu cho điể
0	Tán lá không bị sâu hại
1	Tán lá bị sâu hại dưới 25%
2	Tán lá bị sâu hại từ 25% đến dưới 50%
3	Tán lá bị sâu hại từ 50% đến dưới 75%
4	Tán lá bị sâu hại trên 75%

- Phân cấp bị hại đối với sâu đục thân

Mục trắc cho điểm cấp bị hại	Chỉ tiêu cho điểm
0	Cây khỏe sinh trưởng bình thường, tán lá dày, xanh đậm, không có các lỗ đục trên thân.
1	Cây có lá vàng, có dấu hiệu sinh trưởng chậm, trên thân có 1 - 10 lỗ/1000cm ² .
2	Cây có lá vàng, tán lá thưa, có dấu hiệu sinh trưởng chậm, trên thân có 11 - 30 lỗ/1000cm ² .
3	Cây có lá vàng, tán lá thưa, có dấu hiệu sinh trưởng chậm, trên thân có 31 - 50 lỗ/1000cm ² .
4	Cây có lá vàng, tán lá thưa, có dấu hiệu sinh trưởng chậm, trên thân có trên 50 lỗ/1000cm ² .

- Phân cấp bị hại đối với bệnh hại lá

Mục trắc cho điểm cấp bị hại	Chỉ tiêu cho điểm
0	Tán lá không bị hại, lá không bị vàng, héo
1	Tán lá bị hại dưới 25%
2	Tán lá bị sâu hại từ 25% đến dưới 50%
3	Tán lá bị sâu hại từ 50% đến dưới 75%
4	Tán lá bị sâu hại trên 75%

- Phân cấp bị hại đối với bệnh hại thân

Mục trắc cho điểm cấp bị hại	Chỉ tiêu cho điểm
0	Cây khỏe, không có vết bệnh trên thân.
1	Tán lá có biểu hiện vàng. Trên thân xuất hiện bệnh, chiều dài vết bệnh trên thân nhỏ hơn 10cm, vết bệnh thâm, lõm, sùi bọt hoặc chảy nhựa.
2	Tán lá cây chuyển màu vàng, chiều dài vết bệnh trên thân 10 - ≤ 20cm, vết loét thâm, lõm, chảy nước sùi nhiều bọt hoặc chảy nhựa.

- 3 Lá cây trên ngọn hoặc một số cành đã chuyển sang dạng héo, chiều dài vết bệnh trên thân 20 - ≤30cm, vết loét thâm, lõm, chảy nước hoặc chảy nhựa.
- 4 Lá bị héo, cây chết, cây chết lâu rụng hết lá, chiều dài vết bệnh >30cm, vết loét thâm, lõm, chảy chảy nhựa.

- Phân cấp bị hại đối với bệnh hại rễ

Mức trắc cho điểm cấp bị hại	Chỉ tiêu cho điểm
0	Cây khỏe, lá xanh không có dấu hiệu vàng lá
1	Tán lá của cây có biểu hiện vàng lá. Kiểm tra ngẫu nhiên 10 điểm xung quanh gốc cây, có khoảng 2 điểm rễ cắm của cây bị thối.
2	Tán lá của cây có biểu hiện vàng lá, hơi thưa. Kiểm tra ngẫu nhiên 10 điểm xung quanh gốc cây, có khoảng 4 điểm rễ cắm của cây bị thối.
3	Tán lá của cây có biểu hiện vàng lá, thưa dần. Kiểm tra ngẫu nhiên 10 điểm xung quanh gốc cây, có khoảng 6 điểm rễ cắm của cây bị thối.
4	Tán lá của cây có biểu hiện vàng lá, thưa. Kiểm tra ngẫu nhiên 10 điểm xung quanh gốc cây, có trên 6 điểm rễ cắm của cây bị thối hoặc cây đã chết.

Sau khi phân cấp bị hại cho các cây điều tra, tính tỷ lệ bị hại và mức độ bị hại cho từng ô tiêu chuẩn/điểm điều tra bằng các công thức sau.

Tỷ lệ cây bị hại được xác định theo công thức:

$$P\% = \frac{n}{N} \times 100$$

Trong đó: n: là số cây bị sâu hại;

N: là tổng số cây điều tra.

Chỉ số bị hại bình quân trong ô tiêu chuẩn được tính theo công thức:

$$R = \frac{\sum_{i=1}^i ni.vi}{N}$$

Trong đó: R: chỉ số bị hại trung bình;

ni: là số cây bị hại với chỉ số bị sâu hại i;

vi: là trị số của cấp bị sâu hại thứ i;

N: là tổng số cây điều tra.

Mức độ bị hại dựa trên chỉ số bị hại trung bình được phân cấp cụ thể:

Chỉ số bị hại trung bình	Mức độ bị hại	Ký hiệu mức độ bị hại
0	Cây khỏe	-
$0 < R \leq 1$	Cây bị hại nhẹ	+
$1 < R \leq 2$	Cây bị hại trung bình	++
$2 < R \leq 3$	Cây bị hại nặng	+++

Các loài sâu/bệnh gây ra mức độ bị hại từ trung bình cho đến nặng được xếp vào loài gây hại chính.

2.2.3. Đặc điểm nhận biết, đặc điểm sinh học và tập tính các loài sâu, bệnh hại chính.

Mô tả đặc điểm hình thái

Đặc điểm hình thái của sâu hại được mô tả chi tiết các giai đoạn phát triển của sâu từ trứng, sâu non, nhộng và sâu trưởng thành, đo kích thước, mô tả màu sắc và các đặc điểm đặc trưng và có ảnh màu minh họa.

Đối với bệnh hại mô tả triệu chứng cây bị bệnh hoặc bộ phận bị bệnh, cơ quan sinh sản của nấm bệnh: bào tử, cơ quan sinh bào tử và các đặc điểm hiển vi khác và có ảnh màu minh họa.

Đặc điểm sinh học, tập tính, và bệnh dịch học

Phương pháp nghiên cứu vòng đời: Phương pháp nghiên cứu vòng đời của các loài sâu hại chính tiến hành nuôi sâu trong phòng thí nghiệm, hàng ngày kiểm tra và thay thức ăn 1 lần, đồng thời tiến hành theo dõi ghi chép thời gian hoàn thành từng pha trong một vòng đời của sâu. Thông qua việc theo dõi hàng ngày sau đó cộng thời gian của từng pha bằng thời gian hoàn thành vòng đời của loài sâu hại.

Phương pháp nghiên cứu tập tính: Phương pháp nghiên cứu tập tính của các loài sâu hại chính tiến hành tương tự như phương pháp nghiên cứu đặc điểm hình thái, kết hợp với điều tra theo dõi sâu ngoài hiện trường và tiến hành theo dõi tập tính các pha phát triển của sâu cụ thể như pha trưởng thành, trứng, sâu non và nhộng; đồng thời mô tả sự thay đổi về màu sắc, nơi cư trú, nơi đẻ trứng, nơi làm nhộng...của từng pha sâu hại chính.

Phương pháp nghiên cứu sự phát sinh phát triển của bệnh: Thực hiện trong phòng thí nghiệm thông qua gây bệnh nhân tạo. Kết hợp theo dõi ngoài hiện trường về sự phát triển của nấm bệnh theo thời gian và theo các mùa trong năm và theo loài cây, tuổi cây chủ.

2.2.4. Biện pháp quản lý dịch hại tổng hợp các loài sâu, bệnh hại chính

Sử dụng biện pháp phòng trừ tổng hợp để giảm thiểu tác hại của sâu, bệnh. Phương pháp phòng trừ tổng hợp là tập hợp các biện pháp khác nhau trong một thể liên hoàn nhằm làm cho cây rừng khỏi bị sâu, bệnh hại và đạt năng suất cao, chất lượng tốt và thân thiện với môi trường. Biện pháp phòng trừ tổng hợp bao gồm các biện pháp sau:

+ Biện pháp sử dụng nguồn giống: Nguồn giống để trồng rừng là nguồn giống tốt, đã được khảo nghiệm tại địa phương, cây sinh trưởng tốt, không bị sâu, bệnh gây hại hoặc có nhưng có tỷ lệ bị hại và mức độ bị hại thấp.

+ Biện pháp lâm sinh: Bao gồm các khâu chọn lập địa, làm đất, trồng và chăm sóc cho rừng phát triển tốt.

+ Điều tra phát hiện sâu, bệnh: Tiến hành điều tra định kỳ 15 ngày một lần để phát hiện sâu, bệnh xuất hiện trên rừng trồng. Việc điều tra được tiến hành theo tuyến quan sát trực tiếp hoặc đặt bẫy đèn đối với các loài thuộc bộ cánh Vảy (Lepidoptera) có tính xu quang. Căn cứ vào mật độ sâu hại, tỷ lệ bị hại do sâu, bệnh gây ra mà quyết định giải pháp phòng trừ tiếp theo.

Khi sâu, hoặc bệnh mới xuất hiện: sử dụng biện pháp thủ công bắt giết sâu, tiêu hủy ổ trứng và nhộng. Kết hợp với các biện pháp bẫy đèn, bẫy bằng mồi nhử hoặc bẫy bằng pheromone.

Khi mật độ sâu có xu hướng tăng hoặc mức độ bị hại do bệnh tăng tiến hành áp dụng biện pháp sinh học. Biện pháp sinh học được áp dụng khi mật độ sâu hại hay mức độ bị bệnh còn thấp và thường áp dụng vào đầu mùa xuân khi thời tiết mát mẻ. Khi mật độ sâu tăng cao, các biện pháp khác không hạn chế được thì áp dụng biện pháp hóa học. Biện pháp hóa học chỉ áp dụng khi mật độ sâu hại hay mức độ bị bệnh vượt quá ngưỡng gây hại kinh tế hoặc mật độ sâu hại của lúa sau thông qua dự đoán tăng hơn so với lúa hiện tại.

Chương 4

KẾT QUẢ THỰC HIỆN THEO HỢP ĐỒNG C990/21096/202304

1. THÀNH PHẦN LOÀI SÂU HẠI

1.1. Danh mục sâu hại

Từ kết quả điều tra về sâu, bệnh hại của Phạm Quang Thu và đồng tác giả, năm 2016 và Phạm Quang Thu và đồng tác giả năm 2021, kết hợp với điều tra bổ sung tại hiện trường tháng 5 năm 2023, thành phần loài sâu hại Keo được thống kê ở Bảng 1.

Bảng 1: Danh mục các loài sâu hại keo

TT	Tên Việt Nam	Tên khoa học	Bộ phận bị hại	Chỉ số bị hại		
				KTT	KL	KLT
I	BỘ CÁNH CỨNG (COLEOPTERA)					
1	Câu cấu xanh lớn	<i>Hypomeces squamosus</i>	Lá	+	+	+
2	Mọt mũi khoan	<i>Sinoxylon anale</i>	Thân	+	+	-
3	Mọt đông nam á cánh vát	<i>Amasa versicolor</i>	Thân	+	+	-
4	Mọt ăn nấm	<i>Ambrosiodmus rubricollis</i>	Thân	+	+	-
5	Mọt long não	<i>Cnestus mutilatus</i>	Thân	+	+	-
6	Mọt sồi	<i>Dryocoetes villosus</i>	Thân	+	+	+
7	Mọt chè	<i>Euwallacea fornicatus</i>	Thân	+++	+++	++
8	Mọt phương đông	<i>Euwallacea similis</i>	Thân	+	+	-
9	Mọt đen đục cành	<i>Xylosandrus compactus</i>	Cành	+	+	+
10	Mọt châu á	<i>Xylosandrus crassiusculus</i>	Thân	++	++	+
11	Mọt đục thân cánh vát	<i>Xylosandrus mancus</i>	Thân	+	+	-
12	Mọt đông nam á	<i>Microperus diversicolor</i>	Thân	+	+	+
13	Mọt andrew	<i>Xyleborinus andrewsi</i>	Thân	-	+	-

14	Xén tóc mép cánh xanh	<i>Xystrocera festiva</i>	Thân	+	-	-
15	Bọ hung nâu nhỏ	<i>Holotrichia trichophora</i>	Rễ	+	+	+
II	BỘ CÁNH BẰNG (ISOPTERA)					
16	Mối đất Đài Loan	<i>Coptotermes formosanus</i>	Rễ	+	+	+
17	Mối đất đen	<i>Macrotermes carbonarius</i>	Rễ	+	+	+
III	BỘ CÁNH NỬA CỨNG (HEMIPTERA)					
18	Bọ xít muỗi đầu đỏ	<i>Helopeltis theivora</i>	Chồi	+	+	+
19	Bọ xít dài	<i>Leptocorisa varicornis</i>	Chồi	+	+	+
IV	BỘ CÁNH VÂY (LEPIDOPTERA)					
20	Sâu róm lông dài	<i>Calliteara pura</i>	Lá	+	+	+
21	Sâu hại vò	<i>Indarbela quadrinotata</i>	Thân	+	+	+
22	Sâu đo nâu	<i>Biston suppressaria</i>	Lá	++	++	-
23	Sâu đo xám khoang trắng	<i>Hyposidra talaca</i>	Lá	+	+	+
24	Ngài vạt áo	<i>Kunugia latipennis</i>	Lá	+	+	+
25	Bọ net	<i>Thosea sinensis</i>	Lá	+	+	-
26	Sâu róm 4 gù nâu	<i>Olene mendosa</i>	Lá	+	+	+
27	Sâu róm 4 gù vàng	<i>Orgyia postica</i>	Lá	+	+	+
28	Sâu nâu	<i>Ericia pertendens</i>	Lá	++	++	++
29	Sâu khoang	<i>Spodoptera litura</i>	Lá	+	+	+
30	Sâu nâu vạch xám	<i>Speiredonia retorta</i>	Lá	++	++	+
31	Sâu 9 chấm	<i>Phalera grotei</i>	Lá	+++	+++	+++
32	Sâu kèn dài	<i>Amatissa snelleni</i>	Lá	+	+	+
33	Sâu kèn bó củi	<i>Clania minuscula</i>	Lá	+	+	+
34	Sâu kèn bó lá	<i>Clania sp.</i>	Lá	+	+	+
35	Sâu túi nhỏ	<i>Pteroma plagiophleps</i>	Lá	+	+	+
36	Ngài bụng khoang da cam	<i>Trypanophora semihyalina</i>	Lá	+	-	+
V	BỘ CÁNH THẰNG (ORTHOPTERA)					
37	Châu châu nâu	<i>Oedaleus senegalensis</i>	Lá	+	+	+
38	Dế mèn nâu lớn	<i>Tarbinskiellus portentosus</i>	Rễ	+	+	+

39	Đế nèn nâu nhỏ	<i>Gryllus testaceus</i>	Rẽ	+	+	+
40	Ễễ dĩ	<i>Gryllotalpa africana</i>	Rẽ	+	+	+

Ghi chú: Không gây hại (-), Gây hại nhẹ (+), Gây hại trung bình (++), Gây hại nặng (+++). KTT (Keo tai tượng), KL (Keo lai), KLT (Keo lá trà).

Thành phần loài sâu hại các loài keo trong khu vực là khá phong phú. Từ các nguồn điều tra trước đây và điều tra bổ sung đã thống kê được 40 loài sâu hại các loài keo, trong đó 18 loài sâu ăn lá, 14 loài sâu hại thân, 2 loài sâu chích hút nhựa và 6 loài sâu hại rễ.

1.2. Nhóm sâu ăn lá

Kết quả giám định các loài sâu hại trên rừng Keo đã xác định tổng số có 18 loài sâu ăn lá, trong đó 1 loài thuộc bộ Cánh cứng (Coleoptera), 16 loài thuộc bộ Cánh vảy (Lepidoptera) và 1 loài thuộc bộ Cánh thẳng (Orthoptera). Các loài sâu ăn lá bao gồm: Cầu cầu xanh lớn (*Hypomeces squamosus*), Sâu đo nâu (*Biston suppressaria*), Sâu đo nâu khoang trắng (*Hyposidra talaca*), Ngài vạt áo (*Kunugia latipennis*), Sâu róm lông dài (*Calliteara pura*), Bọ nẹt (*Thosea sinensis*), Sâu róm 4 gù nâu (*Olene mendosa*), Sâu róm 4 gù vàng (*Orgyia postica*), Sâu khoang (*Spodoptera litura*), Sâu nâu vạch xám (*Speiredonia retorta*), Sâu nâu (*Ericcia pertendens*), Sâu chín chấm (*Phalera grotei*), Sâu kèn dài (*Amatissa snelleni*), Sâu kèn bó lá (*Clania sp.*), Sâu kèn bó củi (*Clania minuscula*), Sâu túi nhỏ (*Pteroma plagiophleps*), Ngài bụng khoang da cam (*Trypanophora semihyalina*), và Châu châu nâu (*Oedaleus senegalensis*). Trong số 18 loài sâu ăn lá, có 18 loài hại Keo tai tượng, 17 loài hại Keo lai và có 16 loài hại Keo lá trà.

1.3. Nhóm sâu hại thân, vỏ

Trong tổng số 40 loài côn trùng gây hại, các loài sâu hại thân, vỏ rừng trồng các loài keo của 6 Công ty lâm nghiệp/Ban QL RPH trên địa bàn 3 tỉnh: Quảng Trị, Bình Định và Phú Yên ghi nhận được 14 loài, trong đó có 13 loài thuộc bộ Cánh cứng (Coleoptera) và 1 loài bộ Cánh vảy (Lepidoptera). Trong bộ Cánh cứng có 12 loài mọt và một loài xén tóc. Các loài sâu hại thân, vỏ gồm: Mọt mũi khoan (*Sinoxylon anale*), Mọt đông nam á cánh vát (*Amasa versicolor*), Mọt ăn nấm (*Ambrosiodmus rubricollis*), Mọt cây long não (*Cnestus mutilates*), Mọt cây sồi (*Dryocoetes villosus*), Mọt cây chè (*Euwallacea fornicatus*), Mọt phương đông (*Euwallacea similis*), Mọt đục cành (*Xylosandrus compactus*), Mọt châu á (*Xylosandrus crassiciulus*), Mọt đục thân cánh vát (*Xylosandrus mancus*), Mọt đông nam á (*Microperus diversicolor*), Mọt Andrew (*Xyleborinus andrewsi*), Xén tóc cánh mép xanh (*Xystrocera festiva*), Sâu hại vỏ (*Indarbela quadrinotata*). Trong số 14 loài sâu hại thân, vỏ có 13 loài hại Keo tai tượng, 13 loài hại Keo lai và chỉ có 6 loài hại Keo lá trà. Các loài mọt này đục thân cây sống, không sử dụng gỗ làm thức ăn, đào đường hang và cây nấm trên các đường hang, nấm mọc trên các mạch gỗ và là thức ăn của mọt trưởng thành và sâu non. Nhiều loài nấm mà mọt cây trong các đường hang là nấm gây bệnh cho cây, làm cây sinh trưởng chậm, nếu thời gian kéo dài cây sẽ bị chết, một số loài nấm khác làm thay đổi màu gỗ làm giảm chất lượng, tốn thêm chi phí cho công nghiệp chế biến gỗ.

1.4. Nhóm sâu hại rễ

Trong tổng số 40 loài sâu hại có 6 loài sâu hại rễ Keo tai tượng, Keo lai và Keo lá trà trong đó 1 loài thuộc bộ Cánh cứng (Coleoptera), 2 loài thuộc bộ Cánh bẻng (Isoptera) và 3 loài thuộc bộ Cánh thẳng (Orthoptera). Các loài hại rễ gồm: Bọ hung nâu nhỏ (*Holotrichia trichophora*), Mối đất đài loan (*Coptotermes formosanus*), loài Mối đất đen (*Macrotermes carbonarius*), Dế mèn nâu lớn (*Brachytrupes portentosus*), Dế mèn nâu nhỏ (*Gryllus testaceus*) và Dế đũi (*Gryllotalpa africana*).

1.5. Nhóm sâu trích hút nhựa

Trong tổng số 40 loài sâu hại chỉ có 2 loài bọ xít thuộc bộ Cánh nửa cứng (Hemiptera) trích hút nhựa từ chồi non và lá cây. Hai loài gồm: Bọ xít muỗi (*Helopeltis theivora*) và Bọ xít dài (*Leptocorisa varicornis*). Cả hai loài này đều gây hại: Keo tai tượng, Keo lai và Keo lá trà.

THÀNH PHẦN LOÀI SÂU HẠI KEO

Trong số 40 loài sâu gây hại các loài keo, loài Sâu chín chấm (*Phalaera grotei*) gây hại nặng và thường gây thành dịch ở Quảng Trị. Các tỉnh Quy Nhơn và Phú Yên chưa xuất hiện với mật độ cao nên chưa phải là đối tượng gây hại chính. Mọt cây chè (*Euwallacea fornicatus*) xuất hiện với mật độ chưa cao nhưng loài mọt này khá nguy hiểm vì thường mang mầm bệnh gây bệnh chết héo nên cần đưa vào đối tượng nghiên cứu phòng chống.

Hai loài Sâu nâu (*Ericia pertendens*), Sâu đo nâu (*Biston suppressaria*), Mọt châu á đục (*Xylosandrus crassiusculus*) gây hại ở mức độ trung bình, chưa xảy ra dịch trên địa bàn Quảng Trị, Bình Định và Phú Yên nên cần quan tâm theo dõi sự xuất hiện và gây hại của các đối tượng này.

2. THÀNH PHẦN BỆNH HẠI

2.1. Danh mục bệnh hại

Từ kết quả điều tra về sâu, bệnh hại của Phạm Quang Thu và đồng tác giả, năm 2016 và Phạm Quang Thu và đồng tác giả năm 2021, kết hợp với kết quả điều tra bổ sung tại 6 chủ rừng tại Quảng Trị, Bình Định và Phú Yên, gồm: Ban QLRPH Sông Thạch Hãn, Ban QLRPH Sông Bến Hải, Công ty TNHH MTV Lâm nghiệp Quy Nhơn, Công Ty TNHH MTV Lâm nghiệp Sông Kôn, Ban QLRPH Sông Cầu và Ban QLRPH Đồng Xuân, thành phần loài bệnh hại Keo được thống kê ở Bảng 2.

Bảng 2: Danh mục các bệnh hại keo

T T	Tên gọi	Tên khoa học	Bộ phận bị hại	Loài cây		
				KTT	KL	KLT
1	Bệnh nấm hồng	<i>Corticium salmonicolor</i>	Thân	++	++	+
2	Bệnh mục ruột	<i>Ganoderma applanatum</i>	Thân	+	+	+

3	Bệnh mục ruột	<i>Ganoderma tropicum</i>	Thân	+	+	+
4	Bệnh mục ruột	<i>Ganoderma lucidum</i>	Thân	+	+	+
5	Bệnh loét thân	<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	Thân	+	+	+
6	Bệnh loét thân	<i>Botryosphaeria dothidea</i>	Thân	+	+	+
7	Bệnh khô mép lá	<i>Phyllosticta</i> sp.	Lá	+	+	+
8	Bệnh phấn trắng	<i>Oidium acaciae</i>	Lá	++	+	+
9	Bệnh thối rễ	<i>Pythium vexans</i>	Rễ	+	+	-
10	Bệnh thối rễ	<i>Phytophthora cinnamomi</i>	Rễ	++	+	-
11	Bệnh khô ngọn, thối rễ	<i>Phytophthora acaciivora</i>	Rễ	++	+	-
12	Bệnh thán thư	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	Lá	++	+	+
13	Bệnh bồ hóng	<i>Meliola brisbanensis</i>	Lá	+	+	+
14	Bệnh chết héo	<i>Ceratocystis manginecans</i>	Thân	+++	+++	+++
15	Bệnh khô đầu lá	<i>Pestalotiopsis neglecta</i>	Lá	+	+	+
16	Bệnh rỉ sắt đỏ	<i>Cephaleuros virescens</i>	Lá	+	-	-
17	Bệnh tuyến trùng gây u rễ	<i>Meloidogyne</i> sp.	Rễ	+	-	-
18	Thiếu vi lượng Boron		Lá	++	+	+

Chú thích: (+) Cây bị hại nhẹ; (++) Cây bị hại trung bình; (+++) Cây bị hại nặng.

Thành phần bệnh hại Keo tai tượng và Keo lá trà và Keo lai là khá phong phú, đã thống kê được 18 loại bệnh hại các loài keo, trong đó có 15 bệnh do nấm, 1 loại bệnh do tảo, 1 loại bệnh do tuyến trùng và 1 loại bệnh phi xâm nhiễm do đất thiếu vi lượng Boron. Keo tai tượng là loài mẫn cảm với bệnh nhất 18 trên tổng số 18 loại bệnh, Keo lai có 16 trên tổng số 18 loại bệnh và Keo lá trà ít nhất chỉ có 13 trên tổng số 18 loại bệnh. Trong số 18 loại bệnh có 7 loại bệnh hại thân, 7 loại bệnh hại lá, và 4 loại bệnh hại rễ.

2.2. Nhóm bệnh hại lá

Trong tổng số 18 loại bệnh, có 7 loài bệnh hại lá, bao gồm: Bệnh phấn trắng do nấm *Oidium acaciae*, Bệnh bồ hóng do nấm *Meliola brisbanensis*, Bệnh thán thư do nấm *Colletotrichum gloeosporioides*, Bệnh rỉ sắt đỏ do tảo *Cephaleres virescens*, Bệnh khô đầu lá

do nấm *Pestalotiopsis acaciae*, Bệnh khô mép lá do nấm *Phyllosticta* sp. và Bệnh phi xâm nhiễm, do đất thiếu nguyên tố vi lượng Boron.

2.3. Nhóm bệnh hại thân

Điều tra và giám định được 7 loài bệnh hại thân, bao gồm: Bệnh phấn hồng do nấm *Corticium salmonicolor*, Bệnh mục ruột do nấm *Ganoderma lucidum*, *G. australe*, *G. tropicum*, Bệnh loét thân do nấm *Botryosphaeria dothidae* và *Lasiodiplodia theobromae* và Bệnh chết héo do nấm *Ceratocystis manginecans*.

2.4. Nhóm bệnh hại rễ

Điều tra và giám định được 4 loài bệnh hại thân, bao gồm: Bệnh thối rễ do nấm *Phytophthora cinamomi*, Bệnh khô ngọn, thối rễ cây con do nấm *Phytophthora acaciivora*, Bệnh thối rễ do nấm *Pythium versans*, Bệnh tuyến trùng nội ký sinh do tuyến trùng *Meloidogyne* sp.

THÀNH PHẦN LOÀI BỆNH HẠI KEO

Đã giám định được 18 loại bệnh hại các loài keo, trong đó có 15 bệnh do nấm, 1 loại bệnh do tảo, 1 loại bệnh do tuyến trùng và 1 loại bệnh phi xâm nhiễm do đất thiếu vi lượng Boron. Keo tai tượng là loài mẫn cảm với bệnh nhất 18 trên tổng số 18 loại bệnh, Keo lai có 16 trên tổng số 18 loại bệnh và Keo lá trầm ít nhất chỉ có 13 trên tổng số 18 loại bệnh. Trong số 18 loại bệnh có 7 loại bệnh hại thân, 7 loại bệnh hại lá, và 4 loại bệnh hại rễ.

Trong số 18 loại bệnh giám định được, bệnh chết héo do nấm *Ceratocystis manginecans* gây ra ở hầu khắp các tỉnh thành trong cả nước và gây thiệt hại về kinh tế cho cả Keo tai tượng, Keo lai và Keo lá trầm nên được xác định là loài gây hại chính, cần đưa vào đối tượng nghiên cứu phòng chống.

Các loại bệnh khác như: Bệnh thán thư do nấm *Colletotrichum gloeoporioides*, Bệnh thối rễ do nấm *Phytophthora cinamomi*, Bệnh khô ngọn, cháy đầu lá do nấm *Phytophthora acaciivora* đối với cây con ở vườn ươm, Bệnh phấn trắng do nấm *Oidium acacia* và Bệnh phi xâm nhiễm do đất thiếu vi lượng Boron gây hại ở mức độ trung bình ở diện hẹp hoặc chỉ xuất hiện ở vườn ươm nên cần quan tâm theo dõi để có biện pháp ngăn chặn kịp thời. Trong đó đáng chú ý là Bệnh khô ngọn, thối rễ do nấm *Phytophthora acaciivora* có khả năng gây bệnh và lây lan mạnh ở vườn ươm sản xuất cây con keo hom và Keo tai tượng từ hạt ở Bình Định và Quảng Trị.

3. ĐÁNH GIÁ TÌNH HÌNH BỊ HẠI VÀ XÁC ĐỊNH LOÀI SÂU GÂY HẠI CHÍNH

3.1. Đối với nhóm sâu ăn lá

Kết quả giám định tổng số có 18 loài sâu ăn lá, thuộc bộ Cánh cứng (Coleoptera), bộ Cánh vảy (Lepidoptera) và bộ Cánh thẳng (Orthoptera), trong đó có 3 đối tượng đáng chú ý nhất là đó là: Sâu đo nâu (*Biston suppressaria*), Sâu nâu (*Ericia pertendens*) và Sâu chín chám (*Phalera grotei*) vì đã gây nên dịch ở nhiều địa phương trong cả nước trong đó có tỉnh Quảng Trị. Đợt điều tra thực địa từ ngày 15 tháng 5 đến 23 tháng 5, tại 3 tỉnh Quảng Trị, Bình Định và Phú Yên, tiến hành xác định sự gây hại của các loài sâu ăn lá và chú trọng đến điều tra về mật độ và đánh giá thiệt hại và xác định loài gây hại chính tập trung vào 3 loài sâu này.

Tại Quảng Trị, Bình Định, Phú Yên, Sâu đo nâu (*Biston suppressaria*) và Sâu nâu (*Ericia pertendens*) có xuất hiện nhưng mật độ thấp và chưa xảy ra dịch và gây hại chưa nghiêm trọng đối các địa phương này. Sâu chín chám (*Phalera grotei*) thường xuyên gây hại đối với rừng trồng Keo tai tượng, Keo lai và Keo lá tràm tại tỉnh Quảng Trị từ năm 2008 đến nay. Theo báo cáo của Chi cục Kiểm lâm – Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Quảng Trị tại công văn số 48/BC-KL, ngày 30 tháng 9 năm 2008, tình hình sâu ăn lá đã xảy ra dịch gây hại nghiêm trọng cho Keo lá tràm, Keo tai tượng và Keo lai tại tiểu khu 543 thuộc địa bàn thôn Chấp Đông và tiểu khu 545 thuộc địa bàn thôn Bắc Phú xã Vĩnh Chấp, tiểu khu 541, 553T, 542, xã Vĩnh Tú tại huyện Vĩnh Linh tỉnh Quảng Trị, diện tích bị sâu gây hại lên đến 145 ha. Kết quả phân loại bước đầu của Cục Bảo vệ thực vật – Bộ NN&PTNT cho thấy đây là loài sâu hại mới có tên khoa học là *Phalera* sp. thuộc họ Notodontidae, bộ Cánh vảy (Lepidoptera). Sau đó, loài sâu gây hại này được xác định là Sâu chín chám (*Phalera grotei*). Năm 2022, Sâu chín chám (*Phalera grotei*) đã xuất hiện, phá rừng trồng của Công ty TNHH MTV Lâm nghiệp Đường 9 và rừng trồng của người dân địa phương với diện tích nhỏ, gần 30ha. Đầu năm 2023, dịch Sâu chín chám lại xuất hiện, ở tiểu khu 764, xã Cam Tuyên (huyện Cam Lộ, tỉnh Quảng Trị) gây hại rừng trồng của Công ty TNHH MTV Lâm nghiệp Đường 9 với quy mô 78,3 ha và một số diện tích rừng trồng keo khác của người dân địa phương. Trên diện tích bị hại, tỷ lệ bị hại là 100% và mức độ bị hại $R = 2,65$, mức độ hại trung bình đến nặng. Sâu chín chám thường xuất hiện và gây hại nặng ở các rừng non dưới 3 tuổi, tiếp đến là cấp tuổi 2 (3-5 tuổi), rừng trên 5 tuổi tỷ lệ bị hại thấp hơn.

Căn cứ vào tỷ lệ bị hại và chỉ số bị hại và khả năng rất dễ bùng phát thành dịch và lan trên diện rộng, Sâu chín chám (*Phalera grotei*) là loài gây hại chính đối với rừng trồng keo tại Quảng Trị, các tỉnh khác như Bình Định và Phú Yên có xuất hiện nhưng chưa phải là đối tượng gây hại chính. Cần có biện pháp phòng chống đối với loại sâu này đối với rừng keo ở tỉnh Quảng Trị.

3.2. Đối với nhóm sâu hại thân, vỏ

Trong tổng số 14 loài sâu ghi nhận được có 13 loài thuộc bộ Cánh cứng (Coleoptera) và 1 loài bộ Cánh vảy (Lepidoptera). Trong bộ Cánh cứng có 12 loài mọt và một loài xén tóc.

Đáng chú ý nhất và gây hại nặng đã được ghi nhận tại nhiều địa phương rừng trồng keo trên cả nước từ 3 tuổi trở lên đã xuất hiện Mọt đục thân và gây hại nặng với 2 loài mọt có tên là: Mọt cây chề (*Euwallacea fornicatus*) và Mọt châu á (*Xylosandrus crassiusculus*). Trong thời gian điều tra đánh giá tình hình bị hại và xác định loài gây hại chính đối với nhóm sâu hại thân, vô tập trung vào 2 loài mọt này tại 6 chủ rừng tại Quảng Trị, Bình Định và Phú Yên. Kết quả cho thấy: Tại Quảng Trị, Bình Định và Phú Yên đều xuất hiện 2 loài mọt trên hại các rừng trồng keo tính chung cho toàn khu vực với tỷ lệ bị hại và mức độ bị hại còn ở mức thấp. Đáng chú ý nhất là loài Mọt cây chề (*Euwallacea fornicatus*) mang rất nhiều loài nấm, trong đó có loài nấm *Ceratocystis manginecans* gây bệnh chết héo cho các loài keo. Mọt cây chề gây hại Keo tai tượng có tỷ lệ bị hại cao nhất ở các rừng Keo tai tượng tuổi lớn và gây hại nhẹ ở các rừng tuổi non. Trong đó tỷ lệ bị hại mọt đục thân ở rừng cấp tuổi 3 (trên 5 tuổi) là 21,6%, tiếp đến là rừng cấp tuổi 2 với tỷ lệ hại là 16,5%. Ở rừng cấp tuổi 1 (dưới 3 tuổi) tỷ lệ hại của mọt đục thân là 6,8%.

Tuy tỷ lệ bị hại chưa cao nhưng có chiều hướng gia tăng và là loài mọt góp phần lây lan bệnh chết héo nên, loài Mọt cây chề (*E. fornicatus*) được xác định là loài gây hại chính cho rừng trồng keo tại Quảng Trị, Bình Định và Phú Yên. Cần có biện pháp phòng và chống đối với loài sâu hại này.

3.3. Đối với nhóm sâu hại rể

Theo kết quả giám định có 6 loài sâu hại rể rừng trồng Keo tai tượng, Keo lai và Keo lá tràm trong đó 1 loài thuộc bộ Cánh cứng (Coleoptera), 2 loài thuộc bộ Cánh bằng (Isoptera) và 3 loài thuộc bộ Cánh thẳng (Orthoptera).

Tại Quảng Trị, Bình Định và Phú Yên, sáu loài sâu hại này gây hại chưa đáng kể và không gây ảnh hưởng nhiều đến sinh trưởng và phát triển của rừng trồng.

3.4. Đối với nhóm sâu trích hút nhựa

Trong tổng số 40 loài sâu hại chỉ có 2 loài bọ xít thuộc bộ Cánh nửa cứng (Hemiptera) chích hút nhựa từ chồi non và lá cây. Loài Bọ xít muỗi (*Helopeltis theivora*) gây hại nặng đối với nhiều loài cây nông nghiệp và cả cây Keo đang gieo ươm ở vườn ươm, vườn vật liệu và cả rừng mới trồng gây thiệt hại khá lớn về kinh tế. Trong thời gian điều tra đánh giá tình hình bị hại và xác định loài gây hại chính đối với nhóm trích hút nhựa tại 6 chủ rừng tại Quảng Trị, Bình Định và Phú Yên nói chung hai loài sâu này xuất hiện ít. Duy nhất tại Công ty TNHH MTV Lâm nghiệp Quy Nhơn thực hiện việc gieo ươm cây con tại vườn ươm, Bọ xít muỗi trích hút nhựa lá non của cây con làm lá bị xoắn lại với tỷ lệ trên 20-30% cây bị hại, nhưng chỉ số bị hại thấp và sau khi chăm sóc cây có khả năng phục hồi tốt. Vì vậy đối tượng này chưa phải là đối tượng gây hại chính.

LOÀI SÂU GÂY HẠI CHÍNH

Loài sâu gây hại chính: Căn cứ vào tỷ lệ bị hại, chỉ số bị hại đã xác định được hai loài sâu hại chính đối với rừng trồng Keo tai tượng, Keo lai, Keo lá tràm là: Sâu chín chấm (*Phalera grotei*) và Mọt cây chè (*Euwallacea fornicatus*).

Đánh giá thiệt hại đối với rừng keo của loài sâu gây hại chính:

Sâu chín chấm (*Phalera grotei*) ăn lá keo: năm 2008 sâu đã xảy ra dịch ăn trụi lá rừng trồng Keo lá tràm, Keo tai tượng và Keo lai tại huyện Vĩnh Linh tỉnh Quảng Trị, diện tích bị sâu gây hại lên đến 145 ha. Năm 2022, sâu xuất hiện trở lại gây hại rừng trồng keo của Công ty TNHH MTV Lâm nghiệp Đường 9 và rừng trồng của người dân địa phương với diện tích nhỏ, gần 30ha. Đầu năm 2023, dịch Sâu chín chấm lại xuất hiện, gây hại với quy mô 78,3 ha. Trên diện tích bị hại, tỷ lệ bị hại là 100% và chỉ số bị hại $R = 2,65$, mức độ hại trung bình đến nặng. Sâu chín chấm thường xuất hiện và gây hại nặng ở các rừng non dưới 3 tuổi, tiếp đến là cấp tuổi 2 (3-5 tuổi), rừng trên 5 tuổi tỷ lệ bị hại thấp hơn. Loài sâu này là đối tượng gây hại chính rừng trồng keo tại Quảng Trị.

Mọt cây chè (*Euwallacea fornicatus*) đục thân keo: xuất hiện và gây bệnh rải rác trên rừng trồng Keo tai tượng, Keo lai và Keo lá tràm tỷ lệ bị hại mọt đục thân ở rừng cấp tuổi 3 (trên 5 tuổi) là 21,6%, tiếp đến là rừng cấp tuổi 2 với tỷ lệ hại là 16,5%. Ở rừng cấp tuổi 1 (dưới 3 tuổi) tỷ lệ hại của mọt đục thân là 6,8%. Đáng chú ý nhất là loài Mọt cây chè (*Euwallacea fornicatus*) mang rất nhiều loài nấm, trong đó có loài nấm *Ceratocystis manginecans* gây bệnh chết héo cho các loài keo. Chính vì vậy, loài Mọt này cũng được đánh giá là loài gây hại chính đối với rừng trồng keo của ba tỉnh Quảng Trị, Bình Định và Phú Yên.

4. ĐÁNH GIÁ TÌNH HÌNH BỊ HẠI VÀ XÁC ĐỊNH LOÀI BỆNH GÂY HẠI CHÍNH

4.1. Đối với nhóm bệnh hại lá

Tại các tỉnh Quảng Trị, Bình Định, và Phú Yên đã xác định được 7 loài bệnh hại lá, gồm: Bệnh phấn trắng do nấm *Oidium acaiae*, Bệnh bồ hóng do nấm *Meliola brisbanensis*, Bệnh thán thư do nấm *Colletotrichum gloeosporioides*, bệnh rỉ sắt đỏ do tảo *Cephaleres virescens*, Bệnh khô đầu lá do nấm *Pestalotiopsis acaciae*, Bệnh khô mép lá do nấm *Phyllosticta* sp., và Bệnh phi xâm nhiễm, do đất thiếu nguyên tố vi lượng Boron xuất hiện khá phổ biến nhưng mức độ gây hại không đáng kể và các loại bệnh này thường xuất hiện trên các lá già ở phía dưới của tán nên không ảnh hưởng nhiều đến sinh trưởng và phát triển của rừng trồng keo.

4.2. Nhóm bệnh hại rễ

Điều tra và giám định được 4 loài bệnh hại rễ, bao gồm: Bệnh thối rễ do nấm *Phytophthora cinamomi*, Bệnh thối rễ cây con do nấm *Phytophthora acaciivora*, Bệnh thối rễ do nấm *Pythium versans*, Bệnh tuyến trùng nội ký sinh do tuyến trùng *Meloidogyne* sp. Các bệnh này có tỷ lệ và chỉ số bệnh còn thấp và không ảnh hưởng đến năng suất rừng trồng.

4.3. Đối với nhóm bệnh hại thân

Tại các tỉnh Quảng Trị, Bình Định và Phú Yên đã xác định được 7 loại bệnh gây hại rừng thân đối với rừng trồng keo. Bệnh phấn hồng do nấm *Corticium salmonicolor* xuất hiện và gây hại chủ yếu ở các vùng có lượng mưa cao và rừng trồng với mật độ dày trên 4000 cây/ha ở vùng Đông Nam Bộ và Thừa Thiên Huế. Tỷ lệ bị bệnh và chỉ số bệnh Bệnh phấn hồng ở Quảng Trị, Bình Định và Phú Yên là thấp và ảnh hưởng ít tới rừng trồng. Bệnh loét thân và bệnh mục ruột xuất hiện nhiều khi rừng trồng kinh doanh gỗ lớn. Hiện tại tỷ lệ bị bệnh và chỉ số bệnh đối với các bệnh này cũng còn ở mức thấp và chưa ảnh hưởng nhiều đến năng suất rừng.

Một trong những nguy cơ ảnh hưởng đáng kể tới năng suất của rừng trồng Keo ở Việt Nam và một số nước khác trong khu vực là Bệnh chết héo do nấm *Ceratocystis manginecans*. Đến nay, Malaysia đã ghi nhận khoảng 300.000ha rừng Keo lai và Keo tai tượng bị nhiễm bệnh chết héo, trong đó đã phải thanh lý hàng trăm nghìn ha để chuyển đổi sang trồng bạch đàn. Năm 2017, tại Indonesia đã ghi nhận hơn 1 triệu ha rừng Keo bị bệnh chết héo, tỷ lệ bị bệnh trên 60%. Toàn bộ các diện tích rừng bị nhiễm bệnh đã phải tiêu hủy và chuyển đổi sang trồng Bạch đàn. Tại Việt Nam, bệnh chết héo keo đã được ghi nhận lần đầu tiên vào năm 2008. Bảy năm sau, năm 2015, rừng trồng Keo lai và Keo tai tượng ở nhiều nơi đã bị nhiễm bệnh chết héo với tỷ lệ bị bệnh từ 12-25%, cá biệt có một số diện tích bị hại nặng, tỷ lệ bị bệnh có thể từ 40-70% như một số diện tích rừng trồng keo thuộc tỉnh Tuyên Quang, Yên Bái, Phú Thọ, Quảng Ninh, Hòa Bình, Thanh Hóa, Nghệ An, Thừa - Thiên Huế, Quảng Nam, Quảng Ngãi, Bình Định, Đồng Nai, Bình Phước và Cà Mau. Gần đây, theo nguồn tin của báo vnExpress.net ngày 22 tháng 4 năm 2023, huyện Hiệp Đức, tỉnh Quảng Nam có hơn 1.800ha keo từ 1-3 tuổi bị bệnh chết héo (Hình 4.1). Theo ông Nguyễn Tấn Nghiệp, Trưởng phòng Nông nghiệp và Phát triển nông thôn huyện, cho biết cây keo chết do bị nấm *Ceratocystis manginecans* (<https://vnexpress.net/hang-nghin-hecta-cay-keo-chet-kho-4596814.html>).



Hình 4.1: Keo bị chết héo do nấm *Ceratocystis manginecans* tại huyện Đức Hiệp, Quảng Nam (nguồn vnExpress.net ngày 22 tháng 4 năm 2023)

Trong thời gian điều tra đánh giá tình hình bị hại và xác định loài gây hại chính đối với nhóm bệnh hại thân, tập trung vào Bệnh chết héo do nấm *Ceratocystis manginecans* tại 6 chủ

rừng: Công ty TNHH MTV Lâm nghiệp Quy Nhơn, Công ty TNHH MTV Lâm nghiệp Sông Kôn, Ban QLRPH Sông Cầu và Ban QLRPH Đồng Xuân, Ban QLRPH Sông Thạch Hãn và Ban QLRPH Sông Bến Hải cho thấy: Bệnh chết héo đều diễn ra tại các đơn vị chủ rừng này. Tỷ lệ bị bệnh trung bình tương ứng ở giai đoạn < 3 năm tuổi với keo lai là 22,6%, Keo lá tràm là 16,2% và Keo tai tượng là 24,5%. Ở giai đoạn > 5 năm tuổi, tỷ lệ bị bệnh thấp hơn so với rừng non, tương ứng chỉ là 9,6% (Keo lai), 8,4% (Keo lá tràm) và 10,3% với Keo tai tượng. Cây bị nhiễm bệnh ít có khả năng phục hồi và chết héo sau 2-3 tháng.

Rừng trồng keo của các đơn vị chủ rừng hoặc của người dân nếu bị trâu, bò thường xuyên đi qua lại, cọ quệt vào thân cây làm trọt vỏ, bôi bùn đất lên thân cây thì tỷ lệ bị bệnh chết từ 75-80% như ở Công ty TNHH MTV Lâm nghiệp Sông Kôn, Công ty TNHH MTV Lâm nghiệp Quy Nhơn, Ban QLRPH Sông Thạch Hãn và Ban QLRPH Sông Bến Hải (Hình 4.2).



Hình 4.2: Rừng trồng keo lai thuộc Ban QLRPH Sông Bến Hải (Quảng trị) bị bệnh chết héo do tác động của trâu thả rông

Các biện pháp kỹ thuật lâm sinh liên quan đến tía cành khi cây 1-2 tuổi không đúng kỹ thuật như: dùng dao phát cành làm thân cây bị tổn thương, hoặc máu cành còn lại bị dập, nứt hoặc quá trình chăm sóc 2 năm đầu, dụng cụ chăm sóc va đập vào gốc cây, cuốc vào rễ to đều dẫn đến khả năng cây bị nhiễm bệnh cao hơn (Hình 4.3).



Hình 4.3: Nấm *Ceratocystis manginecans* xâm nhiễm vào cây qua vết thương do tía cành, chăm sóc cuốc vào rễ

Trong quá trình điều tra, chúng tôi cũng nhận được báo cáo của Công ty TNHH MTV Lâm nghiệp Sông Kôn, số 141/BC-LNSK, ngày 12 tháng 5 năm 2023, năm 2020, diện tích rừng trồng keo theo hướng kinh doanh gỗ lớn đã bị chết khoảng 28ha trên tổng số 402,98ha. Năm 2023, rừng trồng keo dưới 3 tuổi bị chết rải rác với tỷ lệ trên 20% trên diện tích 10,3ha. Những lô rừng bị chết này đều có sự ảnh hưởng của trâu, bò thường xuyên đi lại qua rừng. Theo Công văn số Số: 2125 /SNN-KL của sở Nông nghiệp và phát triển nông thôn, ngày 17 tháng 8 năm 2021 về tình hình keo bị bệnh trên địa bàn tỉnh Bình Định, năm 2020 có khoảng 28ha diện tích rừng trồng sản xuất cây Keo lai từ 3 đến 6 năm tuổi bị Bệnh chết héo do nấm *Ceratocystis manginecans* gây ra với tỷ lệ thiệt hại 10%.

Từ kết quả điều tra trực tiếp và những báo cáo của các đơn vị chủ rừng, bệnh hại chính đối với các loài keo là Bệnh chết héo do nấm *Ceratocystis manginecans* trên diện tích trồng keo của cả nước nói chung và ở 3 tỉnh Quảng Trị, Bình Định và Phú Yên. Cần có biện pháp phòng chống thích hợp để hạn chế sự thiệt hại của bệnh đối với rừng trồng keo.

LOẠI BỆNH GÂY HẠI CHÍNH

Loài gây hại chính: Bệnh chết héo do nấm *Ceratocystis manginecans* được xác định là đối tượng gây hại chính.

Đánh giá thiệt hại đối với rừng keo của loại bệnh gây hại chính:

Bệnh chết héo do nấm *Ceratocystis manginecans* gây tổn thất về kinh tế cho rừng trồng keo. Tỷ lệ bị bệnh trung bình tương ứng ở giai đoạn rừng < 3 năm tuổi với keo lai là 22,6%, Keo lá tràm là 16,2% và Keo tai tượng là 24,5%. Ở giai đoạn rừng > 5 năm tuổi, tỷ lệ bị bệnh thấp hơn so với rừng non, tương ứng chỉ là 9,6% (Keo lai), 8,4% (Keo lá tràm) và 10,3% với Keo tai tượng. Cây keo bị nhiễm bệnh ít có khả năng phục hồi và bị chết héo sau 2-3 tháng.

Thực hiện các biện pháp chăm sóc rừng không đúng kỹ thuật, đặc biệt là biện pháp tia cành; rừng trồng keo của các đơn vị chủ rừng hoặc của người dân nếu bị trâu, bò thường xuyên đi qua lại, cọ quẹt vào thân cây làm trọt vỏ, bôi bùn đất lên thân cây thì tỷ lệ bị bệnh chết từ 75-80%.

5. BIỆN PHÁP PHÒNG CHỐNG SÂU, BỆNH GÂY HẠI CHÍNH

5.1. Sâu chín chám

5.1.1 Đặc điểm nhận biết

Tên sâu hại: Sâu chín chám (*Phalera grotei*).

Trưởng thành: Con cái dài từ 48 đến 60mm, con đực dài từ 41 đến 53mm, râu đầu hình sợi chỉ, mắt kép màu đen xám, đỉnh đầu có đám lông hơi nhô lên màu nâu, phía trên mắt có 4 cục nhô lên màu trắng, bụng dưới sâu trưởng thành có màu nâu trắng. Toàn thân có màu nâu xám, góc cánh trước có 1 đám màu xám trắng, vệ ngoài cánh trước có một đám màu nâu, mép ngoài cánh trước có 6 đám lượn sóng màu nâu, cánh trước có 4 hàng lượn sóng chỉ đen vuông với gân cánh, 2 hàng ở gần gốc cánh và 2 hàng gần mép ngoài cánh trước. Sâu trưởng thành đậu cánh trước không che kín được phía đuôi (Hình 4.4).



Hình 4.4: Trưởng thành Sâu chín chám ăn lá

Trứng: Trứng dài từ 0.9mm đến 1.1mm, hình ô van, có màu vàng nhạt (Hình 4.5).

Sâu non: Sâu non có 6 tuổi, 3 đôi chân ngực và 5 đôi chân bụng. Sâu tuổi 1 dài từ 5 đến 10mm, màu xanh. Sâu tuổi 2 dài từ 12 đến 15mm, màu xanh. Sâu tuổi 3 dài từ 17 đến 23mm, màu xanh nhạt. Sâu tuổi 4 dài từ 24 đến 32mm, màu trắng. Sâu tuổi 5 dài từ 38 đến 49mm, màu trắng, đầu màu vàng nhạt, đốt thứ nhất trên đỉnh có 1 đôi gai thịt nhô lên màu vàng, vệ xườn có một đường chỉ màu vàng và 9 chấm màu đen, xung quanh chấm đen có viền màu vàng, mặt bụng và 5 đôi chân bụng màu đen, 3 đôi chân ngực màu nâu nhạt, trên lưng có 2 hàng lông chạy dọc thân, mỗi hàng có 13 túm lông màu trắng. Sâu tuổi 6 dài từ 59 đến 65mm, màu xám xanh, đầu màu nâu xám, vệ xườn có một đường chỉ màu mận chín và có 9 chấm màu đen, 8 chấm màu vàng, mặt bụng và 5 đôi chân bụng màu đen, 3 đôi chân ngực màu cánh gián, trên lưng có 2 hàng lông chạy dọc thân, mỗi hàng có 13 túm lông màu nâu nhạt (Hình 4.6, Hình 4.7).

Nhộng: nhộng dài từ 20 đến 39mm, rộng trung bình từ 4 đến 8mm, có màu nâu sẫm, mầm cánh kéo dài đến đốt bụng thứ 4 và có 6 đôi lỗ thở, đuôi của nhộng có 6 gai (Hình 4.8).



Hình 4.5: Trứng



Hình 4.6: Sâu non tuổi 5



Hình 4.7: Sâu non tuổi cuối



Hình 4.8: Nhộng

5.1.2. Đặc điểm sinh học và tập tính

Sâu non của Sâu chín chám (*P. grotei*) mới nở gặm tế bào biểu bì mặt trên và mặt dưới lá non và có thể tạo thành các lỗ nhỏ trên lá. Đến tuổi 2 và tuổi 3 sâu ăn mép lá non và lá trưởng thành. Sâu non tuổi cuối có sức phá hại mạnh và ăn toàn bộ lá, làm tán cây trụi. Dịch sâu đã xảy ra ở Quang Bình và Quảng Trị. Sâu phá hại làm toàn bộ rừng keo lá tràm bị trụi lá, ảnh hưởng đến sinh trưởng và phát triển của rừng (Hình 4.9). Khi cây trụi lá, sâu non tuổi cuối bò theo thân xuống gốc cây vào nhộng dưới lớp lá mục (Hình 4.10). Sâu có 3 lứa trong 1 năm: lứa

1 từ tháng 12 năm trước cho đến tháng 5 năm sau, sâu vũ hóa rộ vào tháng 4, lứa thứ hai từ tháng 6 đến tháng 8 và lứa thứ 3 từ tháng 9 đến tháng 11.



Hình 4.9: Rừng keo lá tràm bị sâu ăn trụi lá



Hình 4.10: Sâu trú dưới lớp lá bò lên cây gây hại

5.1.3. Biện pháp phòng chống

Nguồn giống trồng rừng: Tùy thuộc vào mỗi vùng sinh thái mà chọn giống cây trồng cho phù hợp. Đối với Quảng Trị: Ngoài các giống cũ đã có thương hiệu tại địa phương như: AH1, AH7, BV33, BV73, xem xét và đưa vào sử dụng các giống mới triển vọng của Keo lai (BV523, BV584, BV434, BV350), Keo lai đa bội (X101, X102, X201, X205) và Keo lá tràm (Clt18, Clt98, Clt26 , Clt43, Clt7, Clt57), Keo tai tượng sử dụng nguồn hạt có chất lượng tốt nhập từ Úc hoặc từ vườn giống của Viện Khoa học lâm nghiệp Việt Nam. Đối với Quy Nhơn và Phú Yên: Ngoài các giống đang gây trồng phổ biến như: AH7, AH1, BV33, BV73, BV75, xem xét đưa vào sử dụng giống mới Keo lai BB055; BV350 và BV 376.

Biện pháp lâm sinh: Biện pháp lâm sinh được áp dụng thường xuyên nhằm đảm bảo cho cây sinh trưởng và phát triển tốt, có sức chống chịu với sâu hại. Sau khi trồng rừng, thực hiện việc chăm sóc rừng non trong 3 năm đầu. Hàng năm tiến hành vệ sinh thực bì toàn diện nhằm loại bỏ các cây chủ trung gian làm nơi đẻ trứng và vào nhộng dưới các thảm thực bì, tuân thủ hướng dẫn kỹ thuật chăm sóc rừng hiện hành. Trong ba loài keo: Keo tai tượng, Keo lá tràm và keo lai thì Keo tai tượng là mẫn cảm nhất, tiếp đến là Keo lai và sau cùng là Keo lá tràm. Bón thúc phân NPK hoặc chế phẩm vi sinh với liều lượng 200g/gốc vào đầu năm thứ 2 để thúc đẩy tăng trưởng, tăng khả năng chống chịu cho cây. Chặt các cây nhỏ, cây keo tái sinh trong rừng, cây không phải giống được trồng, cắt tỉa cành theo đúng quy trình đã hướng dẫn.

Điều tra, giám sát sâu hại: Điều tra giám sát sâu hại được tiến hành thường xuyên là một phần của của công tác phòng chống sâu hại. Điều tra giám sát phát hiện sâu xuất hiện trong rừng trồng bằng cách đi theo tuyến, quan sát tán cây nếu cây còn thấp, quan sát phân sâu rơi trên mặt đất để phát hiện sự xuất hiện của sâu hại. Sử dụng bẫy đèn là một giải pháp giám sát sự xuất hiện của sâu hại. Bẫy đèn sử dụng là loại đèn có bình tích điện có ánh sáng cực tím. Tạo các hố trên rừng, phủ lót nylon phía dưới, trong hố đổ nước pha thêm dầu hỏa hoặc xà phòng, chất bám dính để cho con trưởng thành không bay ra khỏi bẫy khi rơi xuống. Khoảng

cách giữa các bẫy đèn từ 30-50m, ở vị trí đồi cao và xung quanh bẫy thông thoáng, không có thực bì che khuất. Tiến hành kiểm tra bẫy vào buổi sáng. Thu thập xác côn trùng trong bẫy, xác định tỷ lệ đực cái, xác định số trứng có trong mỗi con cái phục vụ cho việc dự tính, dự báo sự xuất hiện của lứa sâu sau. Thời gian đặt bẫy khi thời tiết khô ráo vào buổi tối tập trung các đợt trưởng thành xuất hiện rõ. Điều tra, đánh giá tỷ lệ bị hại và chỉ số bị hại. Căn cứ vào chỉ số bị hại mà quyết định biện pháp phòng chống cho phù hợp.

Biện pháp thủ công: Khi mật độ sâu non còn thấp, khả năng gây hại nhỏ, tán lá bị hại dưới 25%, chỉ số bị hại (R) có trị số $R \leq 1$, trong trường hợp này điều tra giám sát thường xuyên và chỉ sử dụng biện pháp thủ công để thu gom trứng sâu, bắt sâu non. Đối với sâu chín chấu, một năm thường có 5 lứa sâu, thực hiện biện pháp thủ công bắt sâu non, trứng sâu, nhộng sâu 5 đợt/năm: đợt 1 từ cuối tháng 2 đến cuối tháng 3, đợt 2 từ cuối tháng 4 đến cuối tháng 5, đợt 3 từ đầu tháng 7 đến đầu tháng 8, đợt 4 từ giữa tháng 9 đến giữa tháng 10 và đợt 5 cuối tháng 11 đến cuối tháng 12.

Biện pháp sinh học: Khi chỉ số bị hại có trị số $1 < R \leq 2$, rừng trồng bị sâu hại theo các đám nhỏ, hoặc tán lá của cây bị hại từ 25% đến dưới 50% tiến hành áp dụng biện pháp sinh học để phòng chống sự lây lan. Sử dụng thuốc sinh học có chứa nấm *Beauveria bassiana* (Muskardin 10WP, Acebee 210 OD, ...), hoặc *Metarhizium anisopliae* (Naxa 800DP), hoặc thuốc có chứa cả *Beauveria bassiana* + *Metarhizium anisopliae* (TKS-Nakisi WP, Trắng xanh WP, ...) với nồng độ 3 - 5g/lít và liều lượng phun 0,3 - 0,4 lít dung dịch/cây. Thời điểm áp dụng: phun các chế phẩm sinh học khi tỷ lệ bị hại dưới 25%, cây bị hại nhẹ. Thời gian khuyến cáo cụ thể xử lý vào giai đoạn khi sâu non bắt đầu xuất hiện của lứa 1 và lứa thứ 2, chung cho cả ba loại sâu, biện pháp sinh học nên áp dụng vào tháng 2 đến giữa tháng 4 khi thời tiết ẩm áp, không quá nóng. Áp dụng biện pháp sinh học vào lứa sâu thứ nhất trong năm như một giải pháp phòng ngừa và giúp hạn chế mật độ loài sâu ăn lá phát triển, không gây thành dịch cho lứa thứ 2 và thứ 3. Sử dụng bình phun tích điện hoặc bình phun tay để phun cục bộ lên toàn bộ tán lá và quanh gốc cây. Phun thuốc sinh học vào chiều mát, trời không có mưa để đạt được hiệu quả của thuốc sinh học. Phun nhắc lại 2 lần, mỗi lần cách nhau 15 ngày.

Biện pháp hóa học: Do điều kiện khó khăn ngoài hiện trường như xa nguồn nước, cây cao, đi lại khó khăn, chi phí cho phòng chống sâu hại lớn nên không khuyến cáo sử dụng thuốc hóa học phun phòng trừ sâu ngoài rừng vừa tăng chi phí cho sản xuất vừa gây ô nhiễm môi trường.

5.2. Một cây chè (Tea hole borer)

5.2.1. Đặc điểm nhận biết

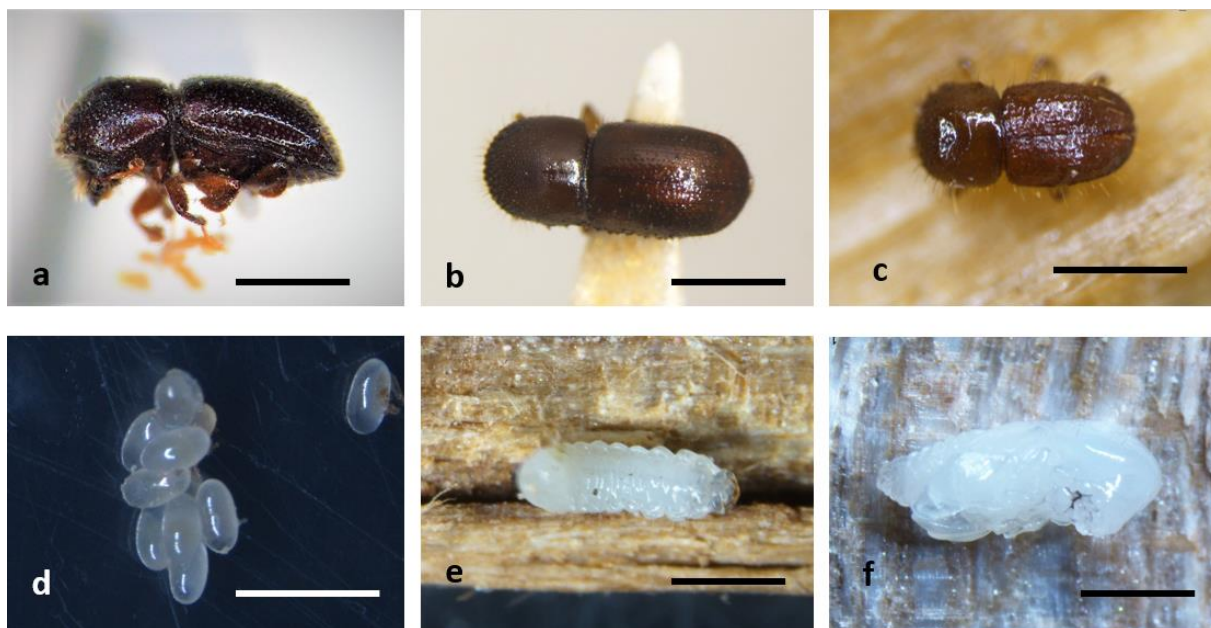
Tên sâu hại: Một cây chè (*Euwalacea fornicatus*).

Trưởng thành: Con cái có chiều dài từ 1,83 đến 1,90mm, khi mới vũ hóa màu nâu sau chuyển sang màu nâu đen và đen, con đực nhỏ hơn có chiều dài từ 1,45 đến 1,65mm, cơ thể màu nâu hoặc nâu sẫm. Râu đầu con đực và con cái có dạng hình chùy với đốt thứ tư phình to, đốt chân râu dài nằm ở giữa phần mắt với phần hàm dưới của miệng. Râu đầu của con cái và con đực có sự khác nhau về mật độ cơ quan cảm giác ở con cái nhiều hơn. Bào tử nấm được một cái mang theo chứa ở bộ phận có tên gọi là mycangia (Hình 4.11 A, B và C).

Trứng: trứng hình oval, dài khoảng từ 0,23 đến 0,4mm, có màu trắng sữa đến màu trắng, thường nằm ở cuối đường hang trên cành, thân bị hại. Số trứng trong mỗi nhóm từ 12- 18 quả (Hình 4.11D).

Sâu non: sâu non có 3 tuổi. Ở tuổi 1 sâu non có chiều dài từ 0,9 đến 0,97mm, bề ngang từ 0,37 đến 0,42mm có màu trắng sữa. Ở tuổi 2 chiều dài cơ thể từ 1,3 đến 1,36mm, rộng từ 0,44 đến 0,50mm có màu trắng. Ở tuổi 3 sâu non chuyển từ màu trắng sang vàng nhạt, chiều dài từ 1,80 đến 1,85mm, rộng từ 0,60 đến 0,67mm (Hình 4.11E).

Nhộng: kích thước từ 1,97 đến 2,07mm, rộng từ 0,97 đến 1,07mm, khi mới hóa nhộng có màu trắng, sau chuyển sang nâu đến vàng nhạt (Hình 4.11F).



Hình 4.11: Đặc điểm hình thái loài một đục thân *Euwallacea fornicatus*.

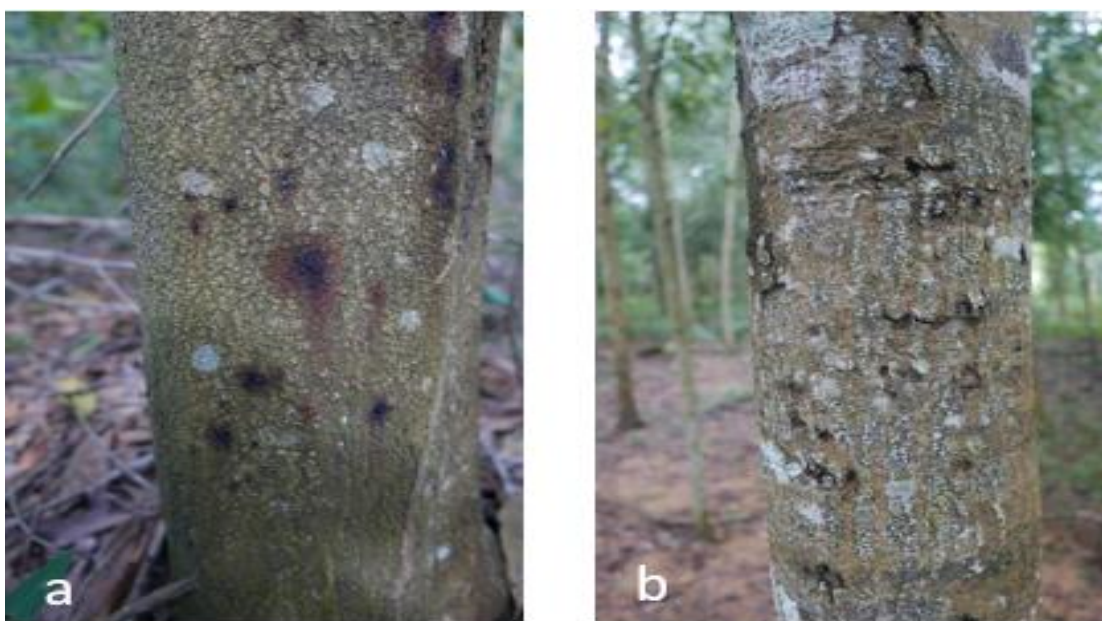
a-b: Trưởng thành cái; **c:** Trưởng thành đực; **d-** Trứng,
e: Sâu non tuổi 3; **f:** Nhộng (Thước 1mm)

5.2.2. Đặc điểm sinh học, tập tính

Nghiên cứu đặc điểm sinh học của Một cây chè cho thấy loài Một cây chè đục thân (*E. fornicatus*) khi được nuôi trong phòng thí nghiệm ở điều kiện nhiệt độ trung bình 28°C, độ ẩm 80%, thời gian hoàn thành vòng đời trung bình là 33,0 ngày và dao động từ 28 đến 38 ngày. Trong đó pha sâu non có thời gian trung bình 17,5 ngày kéo dài nhất từ 15 đến 20 ngày.

Cây từ 3 năm tuổi trở lên thường bị một đục thân, tuy nhiên trong một số nơi có ghi nhận cây mới chỉ hơn 2 năm tuổi đã bị một đục thân gây hại. Trên rừng trồng Keo hiện ghi nhận hai loài một đục thân là: Một cây chè (*Euwallacea fornicatus*) và Một châu á (*Xylosandrus crassiusculus*) nhưng loài Một cây chè (*Euwallacea fornicatus*) là loài gây hại chính. Trong quá trình tạo đường hang, một mang nắm vào trong đường hang để làm thức ăn cho sâu non, trong đó có cả nấm gây bệnh chết héo *Ceratocystis manginecans*. Nấm phát triển trong thân cây, làm biến màu gỗ, gây tắc các mạch dẫn làm tán cây bị thiếu nước gây nên hiện tượng héo lá và chết cây. Các giai đoạn phát triển của một từ trưởng thành, trứng và sâu non, nhộng đều được tìm thấy trong đường hầm của một ở thân cây. Một qua đông trong đường hầm và bay ra ngoài khi nhiệt độ không khí bắt đầu tăng. Con cái có nhiệm vụ đào hang và cấy nấm được

mang theo vào trong đường hang qua khoang miệng của mọt trưởng thành. Nấm phát triển và lan rộng ra toàn bộ hang và lan dần vào mạch gỗ thân cây. Mọt trưởng thành được hình thành từ nhộng, sau vài ngày mọt đục giao phối ngay trong hang với cùng chị, em trong đàn. Mọt đục không có cánh và không bay ra ngoài, chết trong hang. Trưởng thành cái bay ra ngoài và bắt đầu tấn công cây chủ khác. Sau khi đào hang ít nhất 2 tuần thì con cái bắt đầu đẻ trứng. Khi sâu non nở sẽ ăn sợi nấm đã mọc trong thân cây để phát triển. Theo điều tra đánh giá tình hình Mọt đục thân gây hại tại miền các tỉnh Quảng Trị, Bình Định và Phú Yên tỷ lệ mọt đục thân từ 12,9 – 17,2%. Khi trên thân cây, nhựa chảy ra từ các lỗ mọt là trong hang mọt đang có mọt non và mọt trưởng thành ở bên trong, cây có lỗ mọt bị bịt kín là không hoạt động và không còn có mọt non và mọt trưởng thành ở bên trong (Hình 4.12).



Hình 4.12: Triệu chứng các lỗ mọt trên Keo lai.

a: Lỗ mọt hoạt động; b: Lỗ mọt không hoạt động (đã bị vỏ cây che kín).

5.2.3. Biện pháp phòng chống

Nguồn giống trồng rừng: Tùy thuộc vào mỗi vùng sinh thái mà chọn giống cây trồng cho phù hợp. Đối với Quảng Trị: Ngoài các giống cũ đã có thương hiệu tại địa phương như: AH1, AH7, BV33, BV73, xem xét và đưa vào sử dụng các giống mới triển vọng của Keo lai (BV523, BV584, BV434, BV350), Keo lai đa bội (X101, X102, X201, X205) và Keo lá tràm (Cl18, Cl198, Cl126 , Cl143, Cl17, Cl157), Keo tai tượng sử dụng nguồn hạt có chất lượng tốt nhập từ Úc hoặc từ vườn giống của Viện Khoa học lâm nghiệp Việt Nam. Đối với Quy Nhơn và Phú Yên: Ngoài các giống đang gây trồng phổ biến như: AH7, AH1, BV33, BV73, BV75, xem xét đưa vào sử dụng giống mới Keo lai BB055; BV350 và BV 376.

Biện pháp lâm sinh: Biện pháp lâm sinh được áp dụng thường xuyên nhằm đảm bảo cho cây sinh trưởng và phát triển tốt, có sức chống chịu với mọt. Sau khi trồng rừng, thực hiện việc chăm sóc rừng trong 3 năm đầu. Hàng năm tiến hành vệ sinh thực bì toàn diện, tuân thủ theo hướng dẫn kỹ thuật chăm sóc rừng hiện hành. Trong ba loài keo: Keo tai tượng, Keo lá tràm và keo lai thì Keo tai tượng là mẫn cảm nhất, tiếp đến là Keo lai và sau cùng là Keo lá tràm. Bón thúc phân NPK hoặc chế phẩm vi sinh với liều lượng 200g/gốc vào đầu năm thứ 2 để thúc đẩy

tăng trưởng cho cây, tăng khả năng chống chịu cho cây. Chặt các cây nhỏ, cây keo tái sinh trong rừng, cây không phải giống được trồng, cắt tỉa cành theo đúng quy trình đã hướng dẫn.

Điều tra giám sát sâu hại: Điều tra giám sát Mọt chè được tiến hành thường xuyên là một phần của của công tác phòng chống mọt. Điều tra giám sát phát hiện Mọt chè xuất hiện trong rừng trồng bằng cách đi theo tuyến, quan sát trên thân cây thấy các lỗ đục bị chảy nhựa. Tính toán số lượng lỗ mọt trên một đơn vị diện tích. Tùy theo số lượng lỗ mọt trên thân cây mà quyết định biện pháp phòng chống phù hợp. Từ kết quả điều tra tỷ lệ bị hại và chỉ số bị hại, biện pháp phòng chống mọt được xác định.

Biện pháp thủ công và bẫy: Khi chỉ số bị hại trung bình có trị số $R \leq 1$, mật độ Mọt còn thấp, khả năng gây hại chưa cao, cây có lá vàng, có dấu hiệu sinh trưởng chậm, trên thân có 1 - 10 lỗ/1000cm², tiến hành điều tra giám sát thường xuyên và chỉ sử dụng biện pháp thủ công chặt bỏ cây yếu, cây mọc dưới tán rừng. Kết hợp với sử dụng bẫy côn để thu bắt trưởng thành. Sử dụng loại bẫy: bẫy phễu, bẫy panel hay bẫy chai nhựa tự chế theo cách như hình dưới đây (Hình 4.13). Mồi được sử dụng là Quercivorol (mồi thương mại nhập khẩu từ Canada) hay mồi ethanol (cồn 90%) đựng trong túi hoặc đồ dưới đáy chai. Có thể bổ sung dầu khoáng hoặc chất bám dính để cho con trưởng thành không bay ra khỏi bẫy khi rơi xuống. Khoảng cách giữa các bẫy từ 15-20m, treo ở giữa dây căng ngang đảm bảo bên dưới và xung quanh bẫy thông thoáng, không có thực bì che khuất. Tiến hành vệ sinh, thay nước và thu bắt con trưởng thành từ 5-7 ngày/lần. Thời gian đặt bẫy khi thời tiết khô ráo tập trung vào 02 đợt mọt trưởng thành bay nhiều nhất trong năm thường từ tháng 3 đến tháng 5 và từ tháng 9 đến tháng 11 khi mọt trưởng thành bay ra nhiều nhất. Số lượng bẫy đặt từ 20-30 bẫy/ha.



Hình 4.13: Các loại bẫy dùng để bẫy mọt

Biện pháp sinh học: Khi chỉ số bị hại có trị số $1 < R \leq 2$, cây có lá vàng, tán lá thưa, có dấu hiệu sinh trưởng chậm, trên thân có 11 - 30 lỗ/1000cm², sử dụng chế phẩm sinh học từ vi khuẩn đối kháng *Bacillus subtilis* để diệt nấm trong thân cây, sâu non thiếu thức ăn và chết, kết hợp thuốc ký sinh sâu non có nguồn gốc sinh học như nấm *Bauveria bassiana* phun lên toàn bộ thân cây để bảo tử nấm chui sâu vào các hang của mọt. Lưu ý tiến hành phun vào buổi chiều mát, trời không mưa. Thời điểm áp dụng: phun các chế phẩm sinh học vào đầu mùa sinh trưởng. Thời gian khuyến cáo cụ thể xử lý từ tháng 2 đến tháng 4, khi mật độ mọt đục thân gây hại còn ở mức thấp, có độ ẩm cao, thuận lợi cho các vi khuẩn đối kháng phát triển. Phun nhắc lại 2 lần,

áp dụng đại trà như một giải pháp phòng ngừa và giúp hạn chế mật độ loài một đực thân phát triển.

Biện pháp hóa học: Do điều kiện khó khăn ngoài hiện trường như xa nguồn nước, cây cao, đi lại khó khăn, chi phí cho phòng chống một lớn nên không khuyến cáo sử dụng thuốc hóa học phun phòng trừ một ngoài rừng vừa tăng chi phí cho sản xuất vừa gây ô nhiễm môi trường.

5.3. Bệnh chết héo

5.3.1. Đặc điểm nhận biết

Tên bệnh: Bệnh chết héo, do nấm *Ceratocystis manginecans*.

Triệu chứng: Nấm gây bệnh có sẵn ở trong đất, bào tử nấm có thể xâm nhiễm vào cây ở bất kỳ vị trí nào trên thân cây, rễ cây hay cành cây khi bị tổn thương do nước mưa, hoặc môi giới là côn trùng. Tác nhân gây tổn thương cho cây gồm: do tia cành không đúng kỹ thuật, thân cây bị tổn thương do trâu, bò cọ quệt làm trầy vỏ, mưa lâu ngày vỏ cây bị nứt, côn trùng gặm trầy xước vỏ, chăm sóc cuốc vào rễ cây...(Hình 4.14, 4.15, 4.16, 4.17). Khi cây bị nhiễm nấm bệnh, sợi nấm bịt các mạch gỗ, ngăn cản đường dẫn truyền nước lên tán lá, lá thiếu nước vàng và rụng dần (Hình 4.18). Tại vị trí bị nhiễm nấm gây bệnh, giai đoạn đầu cây sùi bọt trắng ngay tại vị trí bị nhiễm bệnh (Hình 4.19), sau đó ít lâu thân cây chảy nhựa đen (Hình 4.20), cuối cùng phần vỏ chết khô, thân tại vị trí nấm xâm nhiễm lõm vào (Hình 4.21). Phần gỗ ở vị trí vết bệnh bị biến màu, gỗ thường bị chuyển sang màu nâu đen hoặc màu xanh đen theo tiết diện ngang và chạy dọc thân cây, vỏ cây bị khô, cây bắt đầu héo toàn cây (Hình 4.22, 4.23). Khi diện tích nấm xâm nhiễm đủ lớn trong thân cây, tán lá gần như bị ngừng cung cấp nước và bắt đầu héo, sau đó lá còn ở trên cây một thời gian sau đó thì rụng hết (Hình 4.24, 4.25).



Hình 4.14: Tia cành không đúng kỹ thuật



Hình 4.15: Trâu, bò cọ quệt thân cây



Hình 4.16: Vết nứt trên thân cây



Hình 4.17: Côn trùng gặm vỏ cây



Hình 4.18: Tán lá vàng



Hình 4.19: Thân cây sùi bọt trắng



Hình 4.20: Thân cây sùi nhựa đen



Hình 4.21: Vỏ thân khô lõm vào



Hình 4.22: Sợi nấm bít các mạch gỗ theo chiều ngang thân cây



Hình 4.23: Vết bệnh lan theo chiều dọc thân cây



Hình 4.24: Tán lá bị héo



Hình 4.25: Cây bị chết

5.3.2. Đặc điểm sinh học và đặc điểm gây hại

Bệnh chết héo do nấm *Ceratocystis manginecans* gây hại chủ yếu trên cây keo ở giai đoạn 1-3 tuổi và gây hại rất nặng ở giai đoạn tuổi nhỏ, đối với rừng trồng trên 3 tuổi và thậm chí ở tuổi khai thác cây vẫn bị bệnh chết héo nhưng tỷ lệ và mức độ bị bệnh nhẹ hơn.

Các kết quả trong nghiên cứu này cho thấy bào tử nấm *C. manginecans* gây bệnh chết héo keo có phát tán trong không khí trong rừng Keo lá trà, keo lai và Keo tai tượng. Nấm *C. manginecans* tồn tại trong đất, đặc biệt trong đất rừng keo đang bị nhiễm bệnh rất phổ biến. Tỷ lệ mẫu đất có nhiễm nấm ở thời điểm ngay sau khi khai thác rất cao, trên 70%. Khả năng tồn tại của nấm *C. manginecans* trong đất giảm dần theo thời gian, đến thời điểm 12 tháng sau khai thác vẫn ghi nhận trên 13% mẫu đất có nhiễm nấm. Đặc biệt đất rừng keo lai và Keo tai tượng có mật độ bào tử nấm cao hơn so ở với rừng Keo lá trà. Qua nghiên cứu này cho thấy tiềm ẩn rất nhiều nguy cơ nhiễm bệnh chết héo từ trong đất và cần có các giải pháp phòng lây nhiễm thông qua các giải pháp lâm sinh và hạn chế sự gây hại của sinh vật đối với hệ rễ cây. Khi trồng rừng mới cần có giải pháp xử lý đất. Bệnh chết héo cây keo phát triển và có xu hướng lây lan mạnh trong tất cả các vùng trồng rừng Keo lai, Keo tai tượng và Keo lá trà. Nấm gây bệnh thường xâm nhập vào thân cây qua các vết thương cơ giới do con người vô tình hay cố ý tạo ra hoặc do côn trùng gây hại ở thân, cành và rễ cây, cây bị gãy cành do gió bão, vết cắt tia cành. Nấm gây hại và lây lan mạnh trên các lập địa đã canh tác liên tục nhiều luân kỳ keo, đặc biệt là các khu vực trồng keo với diện tích lớn, nơi có lượng mưa cao.

5.3.3. Biện pháp phòng chống

Nguồn giống trồng rừng: Tùy thuộc vào mỗi vùng sinh thái mà chọn giống cây trồng cho phù hợp. Đối với Quảng Trị: Ngoài các giống cũ đã có thương hiệu tại địa phương như: AH1, AH7, BV33, BV73, xem xét và đưa vào sử dụng các giống mới triển vọng của Keo lai (BV523, BV584, BV434, BV350), Keo lai đa bội (X101, X102, X201, X205) và Keo lá trà (Clt18, Clt98, Clt26, Clt43, Clt7, Clt57), Keo tai tượng sử dụng nguồn hạt có chất lượng tốt nhập từ Úc hoặc từ vườn giống của Viện Khoa học lâm nghiệp Việt Nam. Đối với Quy Nhơn và Phú Yên: Ngoài các giống đang gây trồng phổ biến như: AH7, AH1, BV33, BV73, BV75, xem xét đưa vào sử dụng giống mới Keo lai BB055; BV350 và BV 376.

Biện pháp lâm sinh: Biện pháp lâm sinh cần được thực hiện từ khâu làm đất trồng rừng. Cành nhánh, vỏ cây còn lại rất nhiều sau khai thác. Cần có biện pháp quản lý tốt loại vật liệu này. Thu gom vật liệu hữu cơ sau khai thác (lá, cành, vỏ cây và thực bì), băm nhỏ có chiều dài nhỏ hơn 1m, rải đều trên diện tích trồng rừng, không đốt để tránh phát thải khí nhà kính (Hình 4.26).



Hình 4.26: Vật liệu hữu cơ sau khai thác

Đào hố trước khi trồng ít nhất 1 tháng; bón vôi bột với liều lượng 0,5 kg/hố và trộn đều với đất trong hố ngay sau khi đào hố; phơi ải hố ít nhất 2 tuần sau khi bón vôi; kết hợp sử dụng các chế phẩm phòng chống mối, kiến trước khi trồng. Bón lót 200 g NPK cho một hố trước khi trồng rừng. Tuân thủ đúng quy trình kỹ thuật trồng keo của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn. Những nơi đất có độ dốc thấp, dưới 15 độ, có điều kiện sử dụng máy móc, nếu trồng rừng keo từ chu kỳ 3 trở lên nên chú ý loại bỏ gốc cây cũ, làm đất toàn diện, xử lý đất bằng vôi bột (1,5-2 tấn/ha), những nơi có nguy cơ ngập úng, cần lên líp để trồng rừng. Công ty TNHH MTV Lâm nghiệp La Ngà, Trục thuộc Tổng Công ty Lâm nghiệp Việt Nam, có diện tích trồng rừng keo tại Đông Nam bộ có nhiều diện tích thực hiện việc nhổ gốc, cày toàn diện và bón vôi bột trước khi trồng rừng 20-30 ngày ch kết quả cây sinh trưởng tốt, cây bị bệnh giảm nhiều so với chu kỳ trước (Hình 4.27, 4.28).



Hình 4.27: Nhổ bỏ gốc cây chu kỳ trước được thực hiện tại Công ty TNHH MTV Lâm nghiệp La Ngà (Ảnh do Công ty cung cấp)



Hình 4.28: Cày và bón vôi bột được thực hiện tại Công ty TNHH MTV Lâm nghiệp La Ngà (Ảnh do Công ty cung cấp)

Hạn chế trồng keo ở nơi có lượng mưa bình quân trên 3.000 mm/năm. Không trồng keo ở những nơi có tầng đất mỏng. Từ luân kỳ thứ 3 trở đi nếu tiếp tục trồng keo phải thay đổi giống/dòng keo so với luân kỳ trước. Đối với các lô rừng được trồng có dấu hiệu giảm năng suất so với chu kỳ trước, cây sinh trưởng kém, lá cây có dấu hiệu vàng ngọn cây bị chết khô, cần bón bổ sung phân vi lượng Boron, liều lượng 1g/hố (Hình 4.29).



Hình 4.29: Triệu chứng cây bị bệnh thiếu vi lượng Boron

Trâu, bò gia súc thả rông vào rừng làm tổn thương thân cây, gây cành dẫn tới cây dễ bị nhiễm bệnh. Để tránh thiệt hại nên làm hàng rào, đào hào ngăn trâu, bò bảo vệ các rừng trồng keo khỏi tác động của gia súc (Hình 4.30, 4.31).



Hình 4.30: Làm hàng rào dây thép gai



Hình 4.31: Đào hào ngăn trâu, bò

Chăm sóc, phát dọn thực bì 2 lần/năm, phát cỏ, vệ sinh, không làm tổn thương rễ khi xới gốc. Thường xuyên kiểm tra, chặt và tiêu hủy những cây có triệu chứng bệnh chết héo. Tỉa cành vào mùa khô, tiến hành tỉa đầu cành khi cây vào giai đoạn 4-6 tháng tuổi, đạt chiều cao 0,8-1,2m. Cắt đầu cành loại bỏ một phần thân phụ hoặc cành lớn sát đất. Lợi ích của việc cắt đầu cành là cây vẫn giữ được tán lá giúp cây sinh trưởng tốt nhưng thân phụ và cành lớn không phát triển được và sẽ bị thoái hóa khi rừng khép tán (Hình 4.32).



Hình 4.32: Chăm sóc rừng keo và cắt tỉa đầu cành khi cây được 4-6 tháng tuổi

Điều tra giám sát bệnh hại: Điều tra, giám sát bệnh định kỳ để nắm được tình hình bệnh xuất hiện trên rừng trồng. Tỷ lệ bị bệnh sẽ quyết định biện pháp phòng chống bệnh thích hợp và kịp thời tránh bệnh lây lan. Căn cứ vào tỷ lệ bị bệnh mà quyết định biện pháp phòng chống bệnh cho phù hợp. Căn cứ vào chỉ số bị hại, biện pháp phòng chống bệnh được xác định.

Biện pháp thủ công: Khi chỉ số bị hại có trị số $R \leq 1$, tương đương với tỷ lệ bị bệnh 5-10%, mức độ bị bệnh nhẹ, áp dụng các biện pháp: chặt bỏ cây bị bệnh bệnh có dấu hiệu tán lá bị héo, thân xì mủ hoặc nước, vỏ nứt hoặc đã chết mang ra khỏi rừng tiêu hủy.

Biện pháp sinh học: Khi chỉ số bị hại có trị số $1 < R \leq 2$, tương đương với tỷ lệ bị bệnh từ trên 10% đến 15%, chặt bỏ cây bị chết đưa ra khỏi rừng tiêu hủy. Tiến hành bón chế phẩm *Trichoderma*, liều lượng 5kg + 10kg chất phụ gia (phân rác hữu cơ Cầu Diễn nghiền nhỏ) cho 1ha. Bón nhắc lại sau 15 ngày, hoặc bón chế phẩm *Bacillus subtilis*, liều lượng 3lít + 15kg chất phụ gia cho 1ha vào cuối tháng 5 và bón nhắc lại sau 15 ngày.

Biện pháp hóa học: Do điều kiện khó khăn ngoài hiện trường như: xa nguồn nước, cây cao, đi lại khó khăn, chi phí cho phòng chống bệnh lớn nên không khuyến cáo sử dụng thuốc hóa học phun phòng trừ bệnh ngoài rừng vừa tăng chi phí cho sản xuất vừa gây ô nhiễm môi trường.

BIỆN PHÁP PHÒNG CHỐNG TỔNG HỢP

Sử dụng các giống đã được công nhận và đã khảo nghiệm hay trồng thử nghiệm tại địa phương cho năng suất tốt.

Quản lý lập địa sau khai thác, các cành cây, lá cây, vỏ cây và các phụ phẩm của quá trình khai thác rừng luân kỳ trước cần được chặt ngắn với chiều dài dưới 1m, rải đều trên diện tích trồng rừng luân kỳ sau; làm đất, cuốc hố trước khi trồng, phơi ải đất, bón vôi để diệt nguồn bệnh trong đất; trồng rừng đúng thời vụ và đúng mật độ; bón phân, chăm sóc làm cỏ, tỉa cành đúng quy định làm cho cây sinh trưởng và phát triển tốt; tỉa đầu cành khi cây được 4-6 tháng tuổi.

Giám sát bệnh thường xuyên xác định tỷ lệ và chỉ số bị hại. Tùy thuộc vào chỉ số bị hại (R) mà áp dụng biện pháp phòng chống thích hợp. Khi $R < 1$ áp dụng các biện pháp thủ công, bẫy, bắt giết côn trùng và chặt bỏ cây bị bệnh. Khi $1 < R < 2$ sử dụng chế phẩm sinh học để giảm mật độ sâu hại và sự lây lan của bệnh. Do điều kiện khó khăn ngoài hiện trường như: xa nguồn nước, cây cao, đi lại khó khăn, chi phí cho phòng chống sâu, bệnh lớn nên không khuyến cáo sử dụng thuốc hóa học phun phòng trừ bệnh ngoài rừng vừa tăng chi phí cho sản xuất vừa gây ô nhiễm môi trường.

Chương 6

KẾT LUẬN

Rừng trồng keo ở các nước trong khu vực có chung một số loài sâu, bệnh hại, như: Cầu cầu xanh lớn (*Hypomeces squamosus*), Sâu đo nâu (*Biston suppressaria*), Sâu nâu vạch xám (*Speiredonia retorta*), Sâu nâu (*Ericeia pertendens*) Sâu chín chám (*Phalea grotei*), Một cây chè (*Euwallacea fornicatus*), Một châu á (*Xylosandrus crassivillus*), Bọ xít muỗi (*Helopeltis theivora*), Bán Phần hồng do nấm *Corticium salmonicolor*, Bệnh mục ruột do nấm *Ganoderma* spp., và Bệnh chết héo do nấm *Ceratocystis manginecans*.

Điều tra, sâu, bệnh tại rừng trồng keo của 3 tỉnh Quảng Trị, Bình Định và Phú Yên đã phát hiện được 40 loài sâu và 18 loại bệnh, trong đó Sâu chín chám (*Phaleria grotei*) được xác định là loài gây hại chính cho rừng trồng keo ở Quảng Trị. Một cây chè (*Euwallacea fornicatus*) và Bệnh chết héo do nấm *Ceratocystis manginecans* là những loài sâu, bệnh gây hại chính cho cả 3 tỉnh Quảng Trị, Bình Định và Phú Yên. Sâu chín chám gây dịch lần đầu tiên ở Quảng Trị năm 2008. Các năm sau liên tục xuất hiện và gây dịch ở địa phương này. Đầu năm 2023, dịch Sâu chín chám lại xuất hiện, gây hại với quy mô 78,3 ha. Trên diện tích bị hại, tỷ lệ bị hại là 100% và chỉ số bị hại $R = 2,65$, mức độ hại trung bình đến nặng. Sâu chín chám thường xuất hiện và gây hại nặng ở các rừng non dưới 3 tuổi, tiếp đến là cấp tuổi 2 (3-5 tuổi), rừng trên 5 tuổi tỷ lệ bị hại thấp hơn. Một cây chè đục thân keo xuất hiện và gây bệnh rải rác trên rừng trồng Keo tai tượng, Keo lai và Keo lá tràm tỷ lệ bị hại ở rừng cấp tuổi 3 (trên 5 tuổi) là 21,6%, tiếp đến là rừng cấp tuổi 2 với tỷ lệ hại là 16,5%. Ở rừng cấp tuổi 1 (dưới 3 tuổi) tỷ lệ hại của một đục thân là 6,8%. Loài Một cây chè mang rất nhiều loài nấm, trong đó có loài nấm *Ceratocystis manginecans* gây bệnh chết héo cho các loài keo. Bệnh chết héo gây tổn thất về kinh tế cho rừng trồng keo. Tỷ lệ bị bệnh trung bình tương ứng ở giai đoạn rừng < 3 năm tuổi với keo lai là 22,6%, Keo lá tràm là 16,2% và Keo tai tượng là 24,5%. Ở giai đoạn rừng > 5 năm tuổi, tỷ lệ bị bệnh thấp hơn so với rừng non, tương ứng chỉ là 9,6% (Keo lai), 8,4% (Keo lá tràm) và 10,3% với Keo tai tượng. Cây keo bị nhiễm bệnh ít có khả năng phục hồi và bị chết héo sau 2-3 tháng.

Sâu chín chám có 3 lứa trong 1 năm: lứa thứ nhất từ tháng 12 năm trước cho đến tháng 5 năm sau, sâu vũ hóa rộ vào tháng 4, lứa thứ hai từ tháng 6 đến tháng 8 và lứa thứ 3 từ tháng 9 đến tháng 11. Vòng đời của Một cây chè trung bình là 33,0 ngày và dao động từ 28 đến 38 ngày. Trong đó pha sâu non có thời gian trung bình 17,5 ngày kéo dài nhất đến 20 ngày. Một gây hại cây từ 3 năm tuổi trở lên. Trong quá trình tạo đường hang, một mang nấm vào trong đường hang để làm thức ăn cho sâu non, trong đó có cả nấm gây bệnh chết héo *Ceratocystis manginecans*. Nấm *Ceratocystis manginecans* gây bệnh chết héo trên diện rộng đối với rừng trồng keo. Nấm phát triển trong thân cây, làm biến màu gỗ, gây tắc các mạch dẫn làm tán cây bị thiếu nước gây nên hiện tượng héo lá và chết cây. Bào tử nấm tồn tại trong đất và phát tán trong không khí nhờ gió, nước mưa và côn trùng xâm nhiễm vào cây qua vết thương do tia cành, chăm sóc cuốc vào rễ cây, do trâu, bò đi lại trong rừng làm tổn thương thân, cành cây. Những khu rừng này tỷ lệ bị hại tăng cao đột biến.

Biện pháp giảm thiểu thiệt hại do sâu, bệnh gây ra là sử dụng biện pháp phòng chống tổng hợp. Sử dụng các giống đã được công nhận và đã khảo nghiệm hay trồng thử nghiệm tại địa

phương cho năng suất tốt; không đốt các vật liệu sau khai thác, chặt ngắn rải đều trên diện tích trồng rừng; làm đất, cuốc hố trước khi trồng, phơi ải đất, bón vôi để diệt nguồn bệnh trong đất; trồng rừng đúng thời vụ và đúng mật độ; bón phân, chăm sóc làm cỏ, tỉa cành đúng quy định làm cho cây sinh trưởng và phát triển tốt; tỉa đầu cành khi cây được 4-6 tháng tuổi. Giám sát bệnh thường xuyên xác định tỷ lệ và chỉ số bị hại. Tùy thuộc vào chỉ số bị hại (R) mà áp dụng biện pháp phòng chống thích hợp. Khi $R < 1$ áp dụng các biện pháp thủ công, bẫy, bắt giết côn trùng và chặt bỏ cây bị bệnh. Khi $1 < R < 2$ sử dụng chế phẩm sinh học để giảm mật độ sâu hại và sự lây lan của bệnh. Do điều kiện khó khăn ngoài hiện trường như: xa nguồn nước, cây cao, đi lại khó khăn, chi phí cho phòng chống sâu, bệnh lớn nên không khuyến cáo sử dụng thuốc hóa học phun phòng trừ sâu, bệnh ngoài rừng vừa tăng chi phí cho sản xuất vừa gây ô nhiễm môi trường.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tài liệu tiếng Việt

Lê Văn Bình, Phạm Quang Thu, Đào Ngọc Quang, Trần Thanh Trăng, Nguyễn Thị Thúy Nga, Đặng Như Quỳnh, Lê Thị Xuân, Nguyễn Hoài Thu và Nguyễn Mạnh Hà (2011), Nghiên cứu đề xuất các biện pháp phòng trừ sâu ăn lá keo tại Quảng Trị, Báo cáo tổng kết đề tài, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.

Lê Văn Bình (2012), Một số đặc điểm sinh học của loài sâu ăn lá *Ericcia* sp., hại Keo tai tượng và Keo lá tràm tại Vĩnh Linh Quảng Trị, Tạp chí Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam số 3, tr. 2373-2379.

Lê Văn Bình, Phạm Quang Thu (2016), Sâu đo (*Biston suppressaria*) - Mối đe dọa mới cho rừng trồng keo tai tượng (*Acacia mangium*) tại Việt Nam. Tạp chí KHLN. Số 1/2016 (4245-4250).

Nguyễn Minh Chí, Đặng Như Quỳnh, Trần Xuân Hinh và Phạm Quang Thu (2016), Nghiên cứu tính kháng bệnh chết héo do nấm *Ceratocystis manginecans* của các dòng Keo lá tràm thông qua vi sinh vật nội sinh, Tạp chí NN&PTNT, chuyên đề giống cây trồng, vật nuôi, tập 1.

Nguyễn Văn Độ (2000), Báo cáo kết quả điều tra thành phần sâu hại và mức độ hại của chúng trên các khu khảo nghiệm xuất xứ keo và bạch đàn tại Đá Chông huyện Ba Vì tỉnh Hà Tây (cũ), Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.

Trần Xuân Hưng (2022), Nghiên cứu biện pháp phòng trừ sâu ăn lá và một đục thân keo, Báo cáo tổng kết đề tài, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, 120 tr.

Phạm Văn Lâm (1997) Nhận dạng côn trùng đến các bộ qua đặc điểm của pha trưởng thành, Phương pháp nghiên cứu bảo vệ thực vật, Tập 1, Phương pháp điều tra cơ bản dịch hại nông nghiệp, Nhà xuất bản Nông nghiệp, 99 trang.

Phạm Quang Nam, Nguyễn Minh Chí và Phạm Quang Thu (2015), Đánh giá ảnh hưởng của phân vi sinh MF1 đến sinh trưởng và kháng bệnh hại keo tai tượng và keo lá tràm trong giai đoạn vườn ươm, Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, (17), tr. 119-126

Nguyễn Thế Nhã, Trần Công Loanh, Lê Thị Duyên, Nguyễn Kim Oanh, Lê Bảo Thanh, Trần Thế Lực, Trần Tuấn Kha và Bùi Mai Hương (2000), Xây dựng quy trình dự tính dự báo và phòng trừ sâu ăn lá Keo tai tượng tại vùng trung tâm, Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu – Trường ĐHLN Việt Nam.

Nguyễn Hoàng Nghĩa, Nguyễn Văn Chiến (2007), Kết quả khảo nghiệm ba dòng Keo lá tràm chống chịu bệnh, sinh trưởng nhanh cho vùng Đông Nam Bộ, Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, (18), tr. 55-58.

Nguyễn Hoàng Nghĩa, Phạm Quang Thu và Nguyễn Minh Chí (2013), Đánh giá sinh trưởng và chỉ số bệnh của các dòng keo lai và Keo lá tràm mới được công nhận những năm gần đây, Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp, (3), tr. 2845-2853.

Nguyễn Hoàng Nghĩa (2015), Nghiên cứu chọn các dòng keo và bạch đàn chống chịu bệnh có năng suất cao phục vụ trồng rừng kinh tế (giai đoạn 2011-2015), Báo cáo tổng kết đề tài, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, 168 tr.

Nguyễn Hoàng Nghĩa, Phạm Quang Thu (2006), Vai trò của vi khuẩn nội sinh trong cơ chế kháng bệnh loét thân, cành do nấm *Collectotrichum gloeosporioides* gây hại đối với keo lai, Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, (22), tr. 70-73.

Lê Văn Nông (1999), Côn trùng hại gỗ và biện pháp phòng trừ, Nhà xuất bản Nông nghiệp 211 trang.

Quyết định số: 2357/QĐ-BNN-KL ngày 14 tháng 06 năm 2023 của Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn.

Lê Mạnh Thắng (2010), Điều tra thành phần sâu hại cây keo, đặc điểm hình thái, một số đặc điểm sinh học của loài sâu kền nhỏ *Acanthopsyche* sp (Lepidoptera, Psychidae). Luận văn thạc sỹ Nông nghiệp, 80 trang.

Nguyễn Hoài Thu, Nguyễn Mạnh Hà và Đặng Thu Quỳnh (2009), Ứng dụng chế phẩm vi sinh hỗn hợp MF1 cho thông và bạch đàn ở vườn ươm, Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp, (1), tr. 865-873.

Nguyễn Hoài Thu (2018), Nghiên cứu phòng trừ bệnh hại chính trên cây Keo tai tượng (*Acacia mangium* Willd.) tại huyện Lục Yên, tỉnh Yên Bái. Báo cáo tổng kết đề tài tỉnh Yên Bái, 66 trang.

Phạm Quang Thu (2002), Bệnh hại Keo tai tượng ở lâm trường Đa Têh- Lâm Đồng - Nguyên nhân bệnh và một số biện pháp phòng trừ, Tạp chí Nông nghiệp và phát triển nông thôn – Bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn số 6/2002.

Phạm Quang Thu, Trần Thanh Trắng (2002), Phân lập và tuyển chọn vi khuẩn đối kháng với nấm gây bệnh vùng rễ cây thông, Thông tin Khoa học Lâm nghiệp, (3), tr. 2-5.

Phạm Quang Thu (2011), Sâu, bệnh hại rừng trồng, Nhà xuất bản nông nghiệp Hà Nội 2011, 200 trang.

Phạm Quang Thu, Đặng Như Quỳnh và Bernard Dell (2012), Nấm *Ceratocystis* sp. gây bệnh chết héo các loài keo (*Acacia* spp.) gây trồng ở nhiều vùng sinh thái trong cả nước, Tạp chí Bảo vệ thực vật, (5), tr. 24-29.

Phạm Quang Thu, Lê Văn Bình và Phạm Duy Long (2013), Phát hiện loài xén tóc *Xystrocera festiva* Thomson, 1860 (Col.:Cerambycidae) Đục thân Keo tai tượng ở Ngọc Ngòi, Kon Tum, Tạp chí chuyên ngành Bảo thực vật, Viện Bảo vệ thực vật – Cục Bảo vệ Thực vật 2/2013.

Phạm Quang Thu (2016), Kết quả nghiên cứu thành phần sâu, bệnh hại một số loài cây trồng rừng chính tại Việt Nam, Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp, (1), tr. 4257-4264.

Phạm Quang Thu, Nguyễn Minh Chí và Trần Thị Thanh Tâm (2016), Bệnh chết héo Keo lá trà, keo lai và Keo tai tượng tại Việt Nam, Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, (8), tr. 134-140.

Phạm Quang Thu (2017). Báo cáo kết quả đề tài “ Nghiên cứu đặc điểm sinh học, sinh thái sâu hại chính Keo tai tượng, Thông nhựa và đề xuất các biện pháp phòng trừ tại Quảng Ninh”. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.

Phạm Quang Thu (2015), Nghiên cứu biện pháp phòng trừ tổng hợp bệnh chết héo do nấm *Ceratocystis* sp. gây hại các loài keo ở Việt Nam, Báo cáo tổng kết đề tài, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, 140 tr.

Nguyễn Bá Thụ và Đào Xuân Trường (2004), Sâu bệnh hại rừng trồng và các biện pháp phòng trừ, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, 168 trang.

Bùi Quang Tiếp, Nguyễn Minh Chí, Nguyễn Mạnh Hà, Lê Văn Bình (2016). Nghiên cứu phòng trừ Sâu đo (*Biston supperssaria*) ăn lá Keo tai tượng trong phòng thí nghiệm. Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp, (3): 4547-4553.

Bùi Quang Tiếp (2019), Nghiên cứu, xác định biện pháp kỹ thuật phòng trừ sâu, bệnh hại chính Keo tai tượng (*Accacia mangium* Willd.) và keo lai (*A. mangium* x *A. auriculiformis*) tại tỉnh Phú Thọ. Báo cáo tổng kết đề tài tỉnh Phú Thọ, 75 trang.

Tài liệu tiếng nước ngoài

Ake, S., Darbon, H., Grillet, L. and Lambert, C. (1992), Fimbriatan, a protein from *Ceratocystis fimbriata*, Phytochemistry, 31(4), pp. 1199-1202.

Awang, K., & Taylor, D. (1993). *Acacia mangium*: Growing and utilization. MPTS monograph series No. 3 (No. PB-95-160032/XAB). Winrock International Inst. for Agricultural Development, Arlington, VA (United States).

Braza, R. D. (1995), Pinhole beetle infestation of *Acacia mangium* logs. Nitrogen Fixing Tree Research Reports, 13: 18.

- Brawner, J., Japarudin, Y., Lapammu, M., Rauf, R., Boden, D. and Wingfield, M.J. (2016), Evaluating *Ceratocystis acaciivora* symptom expression in breeding populations and clonal seed orchards, Workshop on *Ceratocystis* in tropical hardwood plantations, Indonexia, pp. 24-26.
- Barnes, I., Nakabonge, G., Roux, J., Wingfield, B.D. and Wingfield, M.J. (2005), Comparison of populations of the wilt pathogen *Ceratocystis albofundusin* South Africa and Uganda, *Plant Pathology*, (54), pp. 189–195.
- Benhamou, N., Kloepper, J.W., Quadt, H.A. and Tuzon, S. (1996), Induction of defense-related Ultrastructural modification in pea root tissues inoculated with endophytic bacteria, *Plant Physiol*, (112), pp. 919-929.
- Blaedow, R.A. and Juzwik, J. (2010), Spatial and temporal distribution of *Ceratocystis fagacearum* in roots and root grafts of oak wilt affected red oaks. *Arboriculture and Urban Forestry*, (36), pp. 28–34.
- Burbano, E. G., Wright, M. G., Gillette, N. E., Mori, S., Dudley, N., Jones, T., & Kaufmann, M. (2012). Efficacy of traps, lures, and repellents for *Xylosandrus compactus* (Coleoptera: Curculionidae) and other ambrosia beetles on *Coffea arabica* plantations and *Acacia koa* nurseries in Hawaii. *Environmental entomology*, 41(1), 133-140.
- Castrillo, L., Griggs, M., Ranger, C.M., Reding, M.E., Vandenberg, J.D. 2011. Virulence of *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* (Ascomycota: Hypocreales) commercial strains against adult *Xylosandrus germanus* (Coleoptera: Scolytidae) and impact on brood. *Biological Control*. 58(2):121-126.
- Carter, D. (2000), *Butterflies and Moths*, Dorling Kinderslay hand books, 304pp.
- Chey V.K. (1987). *Insect defoliators of forest plantation trees in Sabah*. FRC Publ. No. 32. Sandakan Sabah, Malaysia.
- Chey, V. K., & Jurie, I. (2000). *Acacia plantations in Malaysia and their insect pests*. Planter, Kuala Lumpur, 76(888), 171-190.
- Chris Burwell (2011). *Bag-shelter moths and processionary caterpillars*. Queensland government. Queensland Museum PO Box 3300, South Brisbane QLD 410.
- Cranham, J. E. (1966). *Tea pests and their control*. *Annual Review of Entomology*, 11(1), 491-514.
- Das, G. M. (1965). *Pests of tea in north-east India and their control*. *Pests of tea in north-east India and their control*.

- Dell, B., Xu, D., & Thu, P. Q. (2012). Managing threats to the health of tree plantations in Asia. New perspectives in plant protection. InTech, Rijeka, 63-92.
- Duijff, B.G., Gianinazzi, P.V. and Lemanceau, P. (1997), Involvement of the outer membrane lipopolysaccharides in the endophytic colonization of tomato roots by biocontrol *Pseudomonas fluorescens* strain WCS417r”, *New Phytol*, (135), pp. 325-334.
- Farid A.M., Tehem R., Aswad R.M., Augustini L., Ho W.M.Indrayadi H., Hidayati N., (2023), Chapter 17- Diseases and Pests of Acacia and Control measures in the Tropics, *Forest Microbiology, Tree diseases and pests, Volume 3 in Forest Microbiology*, P 375-400.
- Egonyu, J. P., Baguma, J., Ogari, I., Ahumuza, G., Kyamanywa, S., Kucel, P., & Wagoire, W. W. (2015). The formicid ant, *Plagiolepis* sp., as a predator of the coffee twig borer, *Xylosandrus compactus*. *Biological Control*, 91, 42-46.
- Ferreira, M.A., Harrington, T.C., Alfenas, A.C. and Mizubuti, E.S.G. (2011), Movement of genotypes of *Ceratocystis fimbriata* within and among *Eucalyptus* plantations in Brazil”, *Phytopathology*, (101), pp. 1005–1012.
- Fourie, A., Wingfield, M.J., Wingfield, B.D., Thu, P.Q. and Barnes, I. (2016), A possible centre of diversity in South East Asia for the tree pathogen, *Ceratocystis manginecans*. *Infection, Genetics and Evolution*, (41), pp. 73-83.
- Glare, T. R., Placet, C., Nelson, T. L., & Reay, S. D. (2002). Potential of *Beauveria* and *Metarhizium* as control agents of pinhole borers (*Platypus* spp). *New Zealand Plant Protection*, 55, 73-79.
- Gomez, D. F., Lin, W., Gao, L., & Li, Y. (2019). New host plant records for the *Euwallacea fornicatus* (Eichhoff) species complex (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) across its natural and introduced distribution. *Journal of Asia-Pacific entomology*, 22(1), 338-340.
- Gray, M.C. and Appel, D.N. (2009), Attempts to develop an oak wilt resistant live oak, *The Proceedings of the Second National Oak Wilt Symposium*. Texas, pp. 185-194.
- Gressitt, J. L., Rondon, J. A., Breuning, S.V. (1970), *Pacific Insects Monograph 24*, Entomology Department, Bernice P, Bishop Museum Honolulu, Hawaii, U,S,A, 314p.
- Goulet H. (1992), The genera and subgenera of the sawflies of Canada and Alaska (Hymenoptera: Symphyta), *The insects and arachnids of Canada*, Pt. 20. Ottawa: Agriculture Canada. 235 pp., 1992.

- Hallmann, J., Quadt, H.A., Mahaffee, W. and Kloepper, J. (1997), Bacterial endophytes in agricultural crops, *Can. J. Microbiol.*, (43), pp. 895-914.
- Hanula, J.L.; Mayfield, Albert E., III. (2014). Redbay Ambrosia Beetle (*Xyleborus glabratus*) (coleoptera: curculionidae). In: Roy Van Driesche and Richard Reardon (eds.), The use of classical biological control to preserve forests in North America. FHTET-2013-12. USDA Forest Service, Forest Health Technology Enterprise Team, Morgantown, West Virginia, USA. 299-311. 13 p.
- Harrington, T.C. and Wingfield, M.J. (1998), The *Ceratocystis* species on conifers, *Canadian Journal of Botany*, (76), pp. 1446–1457.
- Harrington, T.C. (2009), The genus *Ceratocystis*. Where does the oak wilt fungus fit? The Proceedings of the Second National Oak Wilt Symposium, pp. 21–35.
- Harrington, T.C., Thorpe, D.J. and Alfenas, A.C. (2011), Genetic variation and variation in aggressiveness to native and exotic hosts among Brazilian populations of *Ceratocystis fimbriata*, *Phytopathology*, (101), pp. 555–566.
- Haugen, L., O'Brien, J., Pokorny, J., Mielke, M., (2009), Oak wilt in the North Central Region. The Proceedings of the Second National Oak Wilt Symposium. Texas, pp. 149-157.
- Hill, R.A., Agbayani F., Bungang J., Chii-Huo L., Epong A., Vander R., Cummings N., Chirino V.I., (2014), Enhancing health and vigour of *Acacia mangium* by nursery inoculation with selected root-endophytic *Trichoderma* isolate, Sustaining the future of *Acacia* plantation forestry, International conference Working party 2.08.07: Vietnam, p. 43.
- Hudson, W., and R. Mizell. 1999. Management of Asian ambrosia beetle, *Xylosandrus crassiusculus*, in nurseries. *Proc. Sou. Nursery Assoc.* 44: 198-201.
- Hutacharn, C. (1993), Insect pest, In: A wang, K and Taylor, D, (eds) *Acacia mangium - growing and utilization*, 163-202, Winrock International and FAO, Bangkok.
- Hutacharn, C. and Tubtim, N. (1995), Check list of forest insects in Thailand, Office of Environmental Policy and Planning, Bangkok.
- Intachat J. and Kirton L.G, (1997), Observations on insects associated with *Acacia mangium* in Peninsular Malaysia, *Journal of Tropical Forest Science (Malaysia)*.
- Jolanda, R. and Wingfield, M.J. (1997), Survey and virulence of fungi occurring on diseased *Acacia mearnsii* in South Africa, *Forest Ecology and Management*, 99(3), pp. 327-336.

- Joshi B.G., S. Sitaramaiah (), Neem kernel as an ovipositional repellent for *Spodoptera litura* (F.) moths. *Phytoparasitica* 7: 199-202.
- Juzwik, J., Appel, D.N., MacDonald, W.L. and Burks, S. (2011), Challenges and successes in managing oak wilt in the United States. *Plant Disease*, (95), pp. 888–900.
- Kendrick, R. C. (2004), Summary moth survey report 1999 to march 2004 at Kadoorie farm & Botanic garden Tai Po, Hong Kong, 26p, 74p.
- Lee, S.H., Holman, J, and Havelka, J, (2002), Illustrated Catalogue of Aphididae in the Korean Peninsula, Part I, Subfamily Aphidinae, Korea research institute of Bioscience and Biotechnology & Center of Insect systematics Korea.
- Mangold, J. R., R. C. Wilkinson, & D. E. Short. 1977. Chlorpyrifos sprays for control of *Xylosandrus compactus* in flowering dogwood. *J Econ. Ent. Soc.* 70: 789-790.
- Martin, R. S. and Wylie, F. R. (2001), *Insect Pests in Tropical Forestry*, CABI publishing, Wallingford.
- Mehrotra, M. D., Pandey, P. C., Chakrabarti, K., Sharma, S. & Hazra, K. (1996) Root and heart rots in *Acacia mangium* plantations in India. *Indian-Forester*, 122: 155–160.
- Nair K. S. S. and Sumardi (2000), *Insect pests and diseases Indonesian forests: An assessment of the major threat, research efforts and forest*, Center for International Forestry Research, Bogor, Indonesia, 101, 16-18p.
- Nair, K. S. S. (2007), *Tropical forest insect pest: Ecology, impact, management*, Edition published by Cambridge University Press.
- Nirsatmanto, A., Rimbawanto, A. and Brawner, J. (2016), Screening trials to develop *Ceratocystis* resistant breeds of *Acacia* in Indonesia, Workshop *Ceratocystis* in tropical hardwood plantations, Indonesia, pp.26-28.
- Ngoan, N., R. Wilkinson, D.Short, C. Moces and J. Mangold (1976), Biology of an introduced ambrosia beetle, *Xylosandrus compactus* in Florida, *Ann, Entomol. Soc. Am.*,69:872-876.
- Old, K. M., Butcher, P. A., Harwood, C. E. and Ivory, M. H. (1999), *Atelocauda digitata*, a rust disease of tropical plantation acacias, *Proceedings of the 12th Biennial Conference of the Australasian Plant Pathology Society*, Canberra 1999, 249.

- Old, K.M., Lee Su See, Sharma J.K., Zi Qing Yuan (2000). A manual of diseases of tropical acacias in Australia, South-East Asia and India. Center for International Forestry Research, PO Box 6596, JKPWB, Jakarta 1006, Indonesia 104 p.
- Oliver, J. B., and C. M. Mannion. (2001), Ambrosia beetle (Coleoptera: Scolytidae) species attacking chestnut and captured in ethanol-baited traps in middle Tennessee. *Environ. Entomol.* 30: 909–918.
- Pena, J.E., Carrillo, D., Duncan, R.E., Capinera, J.L., Brar, G., Mclean, S., Arpaia, M.L., Focht, E., Smith, J.A., Hughes, M., Kendra, P.E. (2012), Susceptibility of *Persea* spp. and other Lauraceae to attack by redbay ambrosia beetle, *Xyleborus glabratus* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae). *Florida Entomologist.* 95(3):783-787.
- Parthiban, M and Muraleedharan, N. 1996. Biology of the shot hole borer *Euwallacea fornicatus* (Eich.) of tea. *J. Plantation Crops.* 24: 319-329.
- Ploetz, R.C. (2003), Diseases of mango, In: Ploetz, R.C. (Ed.), Diseases of Tropical Fruit Crops. CABI Publishing, Wallingford, Oxford, pp. 327-363.
- Quispel, A. (1992), A search of signal in endophytic microorganisms. In: Verma, D.P.S. (Ed.). *Molecular Signals in Plant - Microbe Communications*, CRS Press, Boca Raton, pp. 475-491.
- Ranger, C. M., Tobin P.C., and Reding M.E. (2015), Ubiquitous volatile compound facilitates efficient host location by a non-native ambrosia beetle. *Biol. Invasions* 17: 675–686.
- Ranger, C.M., Reding, M.E., Schultz, P.B. Oliver, J.B., Frank, S.D., Adesso, K.M., Juang Hong Chong, Sampson, B., Werle, C., Gill, S., Krause C, (2016), Biology, Ecology, and Management of Nonnative Ambrosia Beetles (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) in Ornamental Plant Nurseries, *Journal of Integrated Pest Management*, 2016, Vol. 7, No. 1.
- Rebecca, J.G., Richard, A.S. and George, N. (2008), Endophyte-mediated resistance against white pine blister rust in *Pinus monticola*, *Forest Ecology and Management*, (255), pp. 2751-2760.
- Reding, M.E., Oliver J., Schultz P., and Ranger C. (2010), Monitoring Flight Activity of Ambrosia Beetles in Ornamental Nurseries with Ethanol-Baited Traps: Influence of Trap Height on Captures, *J. Environ. Hort.* 28(2):85–90. June 2010.

- Reding M.E., Ranger C.M., Sampson B.J., Werle C.T., Oliver J.B. and Schultz P.B. (2015), Movement of *Xylosandrus germanus* (Coleoptera: Curculionidae) in Ornamental Nurseries and Surrounding Habitats, *J. Econ. Entomol.* 1–7 (2015); DOI: 10.1093/jee/tov174.
- Roux, J., Wingfield, M.J, Bouillett, J.P., Wingfield, B.D. and Alfenas, A.C. (2000), A serious new disease of Eucalyptus caused by *Ceratocystis fimbriata* in Central Africa, *Forest Pathology*, (30), pp. 175-184.
- Sajap, A. S., Yaacob, A. W. & Aidah, M. (1997). Biology of *Spirama retorta* (Lepidoptera: Noctuidae), a new pest of *Acacia mangium* in Peninsular Malaysia. *Journal of Tropical Forest Science (Malaysia)*.
- Scoble, M. J. (1995) *The Lepidoptera: form, function and diversity*, The Oxford University Press, Oxford UK.
- Sharma, J. K. and Florence, E. J. M. (1997), Fungal pathogens as a potential threat to tropical acacias; case study of India, In: Old, K,M., Lee, S,S, and Sharma, J,K, eds, *Diseases of Tropical Acacias, Proceedings of an international workshop, Subanjeriji (South Sumatra), 28 April – 3 May 1996*, CIFOR Special Publication, 70–107.
- Singh Rathore, M. P. (1991), *Insects pest in Agroforestry*, International centre for research in Agroforestry Nairobi, Kenya.
- Sturz, A.V. and Matheson, B.G. (1996), Populations of endophytic bacteria which influence host - resistance to *Erwinia* - induced bacterial soft rot in potato tubers, *Plant Soil*, (184), pp. 265-271.
- Tarigan, M., Van Wyk, M., Roux, J., Tjahjono, B. and Wingfield, M.J. (2010), Three new *Ceratocystis* spp. in the *Ceratocystis moniliformis* complex from wounds on *Acacia mangium* and *A. crassicarpa*, *Mycoscience*, (51), pp. 53-67.
- Tarigan, M., Roux, J., Van Wyk, M., Tjahjono, B. and Wingfield, M.J. (2011), A new wilt and die-back disease of *Acacia mangium* associated with *Ceratocystis manginecans* and *C. acaciivora* sp. nov. in Indonesia, *South African Journal of Botany*, 77(2), pp. 292-304.
- Tarigan, M., Yulianto, M., Gafur, A., Wong, C.Y. and Sharma, M. (2016), Other Acacia species as a source of resistance to *Ceratocystis*, *Workshop Ceratocystis in tropical hardwood plantations, Indonesia*, pp. 31-32.
- Thu, P.Q., Quang, D.N, Chi, N.M., Hung, T.X., Binh, L.B., Dell, B. (2021). New and Emerging Insect Pests and Disease Threats to Forest Plantations in Vietnam. *Forest* 2021, 12, 1301, <https://doi.org/10.3390/f121010301>

Van, W.M., Wingfield, B.D., Clegg, P.A. and Wingfield, M.J. (2009), *Ceratocystis larium* sp. nov., a new species from *Styrax benzoin* wounds associated with incense harvesting in Indonesia, *Personia*, 22, pp. 75–82.

Yong, W.C., Yulianto, M. and Nudiman, I. (2014), Deployment of Acacias in Short Rotation Pulpwood Plantation, International conference Working party 2.08.07: Vietnam, p. 29.