

NGHIÊN CỨU CHỌN LỌC GIỐNG KEO SINH TRƯỞNG NHANH VÀ CHỐNG CHỊU BỆNH CHẾT HÉO CHO TRỒNG RỪNG TẠI LƯƠNG SƠN, HÒA BÌNH

Nguyễn Đức Kiên, Dương Hồng Quân, Ngô Văn Chính
Viện Nghiên cứu Giống và Công nghệ sinh học Lâm nghiệp

TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu nhằm chọn lọc các giống keo sinh trưởng nhanh và chống chịu bệnh chết héo do nấm *Ceratocystis* phục vụ trồng rừng ở Lương Sơn, Hòa Bình và các lập địa tương đồng. Nghiên cứu được tiến hành trên khảo nghiệm giống và mô hình trình diễn giống tại Lương Sơn, Hòa Bình. Kết quả đánh giá ở giai đoạn 41 tháng tuổi cho thấy có sự sai khác rõ rệt về sinh trưởng và khả năng chống chịu bệnh chết héo giữa các giống. Trong số các giống tham gia nghiên cứu, giống Keo lá tràm có khả năng chống chịu tốt nhất, giống keo lai X201, X205 và AH7 cũng có khả năng chống chịu tốt. Xét cả hai tiêu chí sinh trưởng tốt và chống chịu bệnh, nghiên cứu đề xuất giống X201 và AH7 được lựa chọn để phục vụ trồng rừng tại Lương Sơn, Hòa Bình và những nơi có điều kiện tương đồng.

Từ khóa: Keo lai, keo lai tam bội, sinh trưởng, chống chịu bệnh chết héo, năng suất

SELECTION OF FAST GROWING AND CERATOCYSTIS WILT TOLERANT ACACIA CULTIVARS FOR AFFORESTATION IN LUONG SON, HOA BINH

Nguyen Duc Kien, Duong Hong Quan, Ngo Van Chinh
Institute of Forest Tree Improvement and Biotechnology

SUMMARY

The objective of the study was to select fast growing and *Ceratocystis* wilt tolerant acacia cultivars for afforestation in Luong Son, Hoa Binh and similar sites. The study was conducted in clonal trial and demonstration plot in Luong Son, Hoa Binh. Evaluation results at 41 months of age showed that there were significant differences in growth characters between cultivars. Clear difference between cultivars in tolerance to wilt disease was also obtained. Among the cultivars tested, *Acacia auriculiformis* clones has the best tolerance, and followed by acacia hybrids X201, X205 and AH7. Considering both good growth and disease tolerance, the study recommend that acacia cultivars X201 and AH7 should be selected for afforestation in Luong Son, Hoa Binh and other areas with similar conditions.

Keywords: Acacia hybrid, triploid acacia hybrid, growth, *Ceratocystis* wilt disease, yield

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Các loài keo là nhóm cây trồng chủ lực ở nước ta hiện nay với tổng diện tích rừng trồng ước tính lên đến 2,35 triệu ha và là nguồn cung cấp gỗ chủ yếu cho các ngành công nghiệp chế biến gỗ gồm sản xuất dăm gỗ, ván nhân tạo, gỗ xẻ phục vụ tiêu dùng trong nước và xuất khẩu (Tô Xuân Phúc *et al.*, 2021).

Nghiên cứu chọn tạo giống keo ở nước ta đã được bắt đầu từ những năm 1990 và đã được tiến hành rất thành công. Cho đến nay, đã có nhiều giống keo lai và Keo lá tràm sinh trưởng nhanh, chất lượng gỗ tốt được chọn tạo và công nhận để phát triển vào sản xuất (Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, 2022). Tuy nhiên, số lượng các giống được phát triển vào sản xuất chưa nhiều mà một trong những nguyên nhân là thiếu các mô hình, các điểm khảo nghiệm mở rộng ở quy mô sản xuất để người dân và doanh nghiệp học hỏi từ đó nhân rộng vào sản xuất.

Trong thời gian gần đây, rừng trồng keo ở nước ta cũng như một số nước Đông Nam Á như Indonesia và Malaysia đã và đang bị bệnh chết héo do nấm *Ceratocystis* gây thiệt hại rất lớn (Nasution *et al.*, 2019). Ở Indonesia và Malaysia đã bị thiệt hại hàng trăm ngàn ha và trên những vùng bị bệnh nặng đã phải thay thế rừng keo bằng các loài bạch đàn (Nasution *et al.*, 2019). Ở nước ta, mặc dù bệnh hại chưa nghiêm trọng như các nước khác nhưng đã xuất hiện bệnh ở nhiều nơi như Tuyên Quang, Phú Thọ, Quảng Nam, Quảng Ngãi, Cà Mau với tỷ lệ bị bệnh có thể lên đến hơn 20% (Nguyễn Minh Chí, 2022). Việc áp dụng các biện pháp phòng trừ trên rừng trồng với quy mô lớn là rất khó khăn, do đó nghiên cứu chọn lọc những giống có khả năng chống chịu bệnh được xác định là hướng đi khả thi (Harwood *et al.*, 2015).

Trong khuôn khổ hợp tác giữa Viện Nghiên cứu Giống và Công nghệ Sinh học Lâm nghiệp với Tổng công ty Lâm nghiệp Việt Nam, hai bên đã phối hợp xây dựng một số khảo nghiệm mở rộng và mô hình trồng thử các giống keo và bạch đàn đã được công nhận ở một số vùng trồng rừng trọng điểm của Tổng công ty nhằm chọn lọc những giống sinh trưởng nhanh đồng thời có khả năng chống chịu bệnh tốt để phát triển rừng trồng cho công ty cũng như người dân ở khu vực lân cận. Bài viết này nhằm đánh giá sinh trưởng và chất lượng thân cây của các giống keo đã được khảo nghiệm tại Lương Sơn, Hòa Bình thuộc Công ty Lâm nghiệp Hòa Bình để chọn lọc ra những giống sinh trưởng tốt phục vụ trồng rừng trên địa bàn công ty tại Hòa Bình và các vùng lân cận.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Vật liệu nghiên cứu là các dòng keo lai tam bội, keo lai nhị bội và Keo lá tràm đã được công nhận giống và được bố trí trồng khảo nghiệm dòng vô tính và mô hình trồng trình diễn giống, cụ thể như sau:

- Khảo nghiệm dòng vô tính: gồm 8 dòng đã được công nhận giống của keo lai nhị bội (BV10, AH1, BV71), keo lai tam bội (X201, X205), Keo lá tràm (Clt7, Clt18, Clt26). Khảo nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên đầy đủ với 4 lần lặp lại, 64 cây/ô (8 hàng, mỗi hàng 8 cây).
- Mô hình trình diễn giống: gồm 5 dòng AH1, AH7, BV10, BV71 và BV75 mỗi dòng trồng 0,5 ha theo khối.

Các biện pháp kỹ thuật trồng áp dụng thống nhất cho cả hai mô hình gồm: mật độ trồng 1.666 cây/ha, phát dọn thực bì toàn diện, đào hố 40 × 40 × 40 cm. Bón lót 250 g supe

lân/cây, bón thúc năm thứ hai và năm thứ ba mỗi năm 250 g supe lân/cây.

2.2. Đặc điểm điều kiện tự nhiên khu vực nghiên cứu

Địa hình khu khảo nghiệm là đồi núi thấp, độ cao 250 m so với mực nước biển. Đất ferralit nâu vàng phát triển trên phiến thạch, tỷ lệ đá lẫn thấp, thành phần cơ giới trung bình, độ sâu tầng đất trên 50 cm. Lượng mưa trung bình năm từ 1.500 đến 2.000 mm, mùa mưa từ tháng 4 đến tháng 10, mùa khô từ tháng 11 đến tháng 3 năm sau. Nhiệt độ không khí bình quân năm 23,6°C, cao nhất tới 40°C, thấp nhất 2°C. Độ ẩm không khí trung bình 85%, cao nhất trên 90%, thấp nhất 70% vào tháng 11 và tháng 12 (Đào Quyết Thắng, 2012).

2.3. Phương pháp thu thập và xử lý số liệu

Thu thập các chỉ tiêu sinh trưởng gồm đường kính ngang ngực ($D_{1,3}$), chiều cao vút ngọn (H_{vn}) và được đo đếm theo TCVN 8761-1:2017 Giống cây lâm nghiệp - Khảo nghiệm giá trị canh tác và giá trị sử dụng, phần 1 nhóm loài cây lấy gỗ. Các chỉ tiêu chất lượng thân cây gồm độ thẳng thân (ĐTT), độ nhỏ cành (ĐNC) và sức khô (SK) được xác định theo phương pháp cho điểm, theo Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 8755-2017 Giống cây lâm nghiệp - Cây trọt.

Với khảo nghiệm dòng vô tính tiến hành thu thập số liệu trên toàn bộ các cây trong khảo nghiệm. Với mô hình trình diễn giống, tiến hành lập 3 ô tiêu chuẩn 500 m² cho mỗi giống và thu thập số liệu.

Thu thập số liệu về tỷ lệ và chỉ số bệnh chết héo do nấm *Ceratocystis* theo TCVN 8928:2023 - Phòng, chống bệnh hại cây rừng - Hướng dẫn chung.

Số liệu thu thập trên khảo nghiệm dòng vô tính được xử lý bằng phần mềm Genstat 12.0 theo phương pháp của Williams và đồng tác giả (2002). Số liệu đánh giá mô hình trồng thử các giống được xử lý theo tiêu chuẩn Kruskal & Wallis sử dụng phần mềm SPSS.

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

$$|Ic| = \frac{\text{ĐTT} + \text{ĐNC} + \text{SK}}{3}$$

Thể tích thân cây được tính theo công thức:

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

Năng suất được tính theo công thức:

$$\text{MAI} = \frac{V \times P \times N}{A \times 1000} \text{ (m}^3\text{/ha/năm)}$$

Hệ số biến động được tính theo công thức:

$$\text{CV} = \frac{Sd}{\bar{X}} \text{ (\%)}$$

Trong đó: V là thể tích thân cây; f là hình số được tính bằng 0,5; P là tỷ lệ sống tính theo %; N là mật độ trồng ban đầu; A là tuổi của rừng trồng tại thời điểm đánh giá; Sd là sai tiêu chuẩn; \bar{X} là giá trị trung bình.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả đánh giá khảo nghiệm dòng vô tính

Kết quả đánh giá sinh trưởng của khảo nghiệm dòng vô tính các giống keo ở giai đoạn 41 tháng tuổi được thể hiện trên bảng 1.

Bảng 1. Sinh trưởng của các giống keo 41 tháng tuổi tại Lương Sơn, Hòa Bình

| XH | Giống | D _{1,3} (cm) | | H _{vn} (m) | | V (dm ³ /cây) | | MAI (m ³ /ha/năm) |
|-------------|-------|-----------------------|------|---------------------|-----|--------------------------|------|------------------------------|
| | | TB | CV% | TB | CV% | TB | CV% | |
| 1 | X201 | 12,1 | 16,6 | 13,5 | 3,4 | 82,5 | 8,7 | 25,1 |
| 2 | AH1 | 11,5 | 15,1 | 13,3 | 2,6 | 72,4 | 9,3 | 19,1 |
| 3 | BV10 | 10,4 | 13,0 | 13,0 | 3,3 | 58,3 | 10,4 | 18,6 |
| 4 | Clt18 | 9,7 | 13,2 | 12,4 | 3,3 | 48,4 | 11,9 | 15,6 |
| 5 | BV71 | 10,0 | 14,3 | 13,0 | 3,4 | 53,8 | 11,2 | 14,6 |
| 6 | Clt26 | 9,4 | 13,6 | 12,5 | 3,1 | 45,3 | 12,3 | 12,3 |
| 7 | X205 | 9,2 | 19,2 | 12,1 | 6,0 | 43,6 | 14,5 | 11,5 |
| 8 | Clt7 | 9,6 | 14,1 | 12,2 | 3,7 | 46,1 | 12,7 | 11,1 |
| <i>TBKN</i> | | 10,2 | | 12,7 | | 56,3 | | 16,0 |
| <i>Fpr</i> | | <0,001 | | <0,001 | | <0,001 | | |
| <i>Lsd</i> | | 0,80 | | 0,66 | | 8,90 | | |

Kết quả tổng hợp tại bảng 1 cho thấy, sau 41 tháng tuổi giữa các giống keo lai, Keo lá tràm tham gia khảo nghiệm đã có sự sai khác rõ rệt về các chỉ tiêu sinh trưởng ($Fpr < 0,001$). Dựa vào khoảng sai dị đảm bảo (*Lsd*) của thể tích thân cây có thể chia các giống tham gia khảo nghiệm thành 3 nhóm là nhóm sinh trưởng tốt, nhóm sinh trưởng trung bình và nhóm sinh trưởng kém.

Căn cứ vào khoảng sai dị đảm bảo về thể tích có thể chia thành các nhóm gồm: nhóm có sinh trưởng tốt nhất chỉ gồm giống X201 với thể

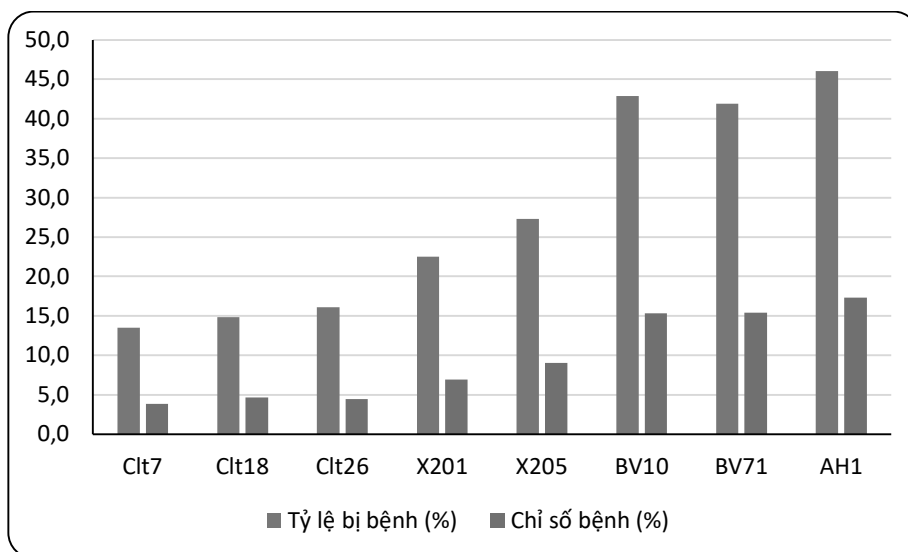
tích thân cây trung bình đạt 82,5 dm³/cây và cao hơn hẳn với các giống còn lại; giống AH1 thuộc nhóm thứ hai với thể tích thân cây trung bình đạt 72,4 dm³/cây; nhóm thứ ba gồm các giống BV10 và BV71 có thể tích thân cây trung bình từ 53,8 đến 58,3 dm³/cây; nhóm có sinh trưởng kém là các giống còn lại (Clt18, Clt26, X205, Clt7) với thể tích thân cây trung bình đạt từ 43,6 đến 48,4 dm³/cây. Giống keo lai tam bội X201 là giống có năng suất cao nhất khảo nghiệm và đạt 25,1 m³/cây/ha vượt 34,8% so với giống đối chứng BV10 có năng suất đạt 18,6 m³/cây/ha.

Bảng 2. Chất lượng thân cây của các giống keo 41 tháng tuổi tại Lương Sơn, Hòa Bình

| XH | Giống | ĐTT (điểm) | | ĐNC (điểm) | | SK (điểm) | | Icl (điểm) | |
|-------------|-------|------------|-----|------------|-----|-----------|-----|------------|-----|
| | | TB | CV% | TB | CV% | TB | CV% | TB | CV% |
| 1 | X201 | 4,3 | 5,1 | 3,6 | 7,3 | 4,2 | 7,5 | 4,0 | 2,3 |
| 2 | AH1 | 4,4 | 5,1 | 3,8 | 8,8 | 4,0 | 6,3 | 4,1 | 2,5 |
| 3 | BV10 | 4,3 | 6,4 | 3,7 | 8,2 | 4,1 | 7,0 | 4,1 | 2,3 |
| 4 | Clt18 | 4,4 | 5,4 | 4,0 | 6,8 | 4,3 | 5,7 | 4,2 | 2,3 |
| 5 | BV71 | 3,9 | 6,9 | 3,8 | 8,5 | 4,2 | 7,9 | 4,0 | 2,7 |
| 6 | Clt26 | 4,2 | 5,6 | 3,8 | 7,8 | 4,1 | 6,7 | 4,0 | 2,6 |
| 7 | X205 | 4,2 | 6,1 | 3,9 | 9,3 | 4,2 | 7,6 | 4,1 | 2,9 |
| 8 | Clt7 | 4,3 | 6,2 | 3,7 | 7,0 | 4,1 | 7,9 | 4,0 | 2,8 |
| <i>TBKN</i> | | 4,2 | | 3,8 | | 4,1 | | 4,1 | |
| <i>Fpr</i> | | 0,113 | | 0,054 | | 0,886 | | 0,328 | |
| <i>Lsd</i> | | 0,30 | | 0,24 | | 0,38 | | 0,20 | |

Kết quả tổng hợp ở bảng 2 cho thấy, các giống tham gia khảo nghiệm đều có các chỉ tiêu chất lượng thân cây ở mức cao, nhưng không có sự sai khác rõ rệt về các chỉ tiêu chất lượng thân cây trong khảo nghiệm ($F_{pr} > 0,05$), trung bình toàn khảo nghiệm đạt 4,2 điểm về chỉ tiêu độ

thẳng thân; 3,8 điểm về chỉ tiêu độ nhỏ cành; 4,1 điểm về chỉ tiêu sức khỏe và 4,1 điểm về chỉ tiêu chất lượng tổng hợp. Giống keo lai tam bội X201 là giống có năng suất cao nhất khảo nghiệm cũng là giống có các chỉ tiêu chất lượng thân cây cao trong khảo nghiệm.



Hình 1. Tỷ lệ bị bệnh và chỉ số bệnh chết héo do nấm *Ceratocystis* của các giống keo 41 tháng tuổi tại Lương Sơn, Hòa Bình

Kết quả tổng hợp ở bảng trên cho thấy, các giống Keo lá tràm có tỷ lệ bị hại và chỉ số bệnh trung bình thấp nhất. Hai giống keo lai tam bội X201 và X205 có tỷ lệ bị hại và chỉ số bệnh ở mức độ trung bình. Nhóm các dòng keo lai nhị bội (BV10, BV71 và AH1) có tỷ lệ bị hại và chỉ số bệnh trung bình là cao nhất trong khảo nghiệm. Kết quả đánh giá cũng phù hợp với nghiên cứu của Tarigan và đồng tác giả (2016) cho thấy Keo lá tràm có khả năng chống chịu bệnh chết héo cao hơn so với keo lai và Keo tai tượng.

Tóm lại, sau 41 tháng tuổi giữa các giống keo lai nhị bội, keo lai tam bội và Keo lá tràm tham gia khảo nghiệm đã có sự sai khác rõ rệt về các chỉ tiêu sinh trưởng ($F_{pr} < 0,001$) nhưng không có sự sai khác về các chỉ tiêu chất lượng thân cây ($F_{pr} > 0,05$). Các giống

Keo lá tràm có khả năng chống chịu bệnh chết héo cao hơn so với các giống keo lai. Trong các giống keo lai thì giống keo lai tam bội X201 có năng suất cao nhất đạt 24,5 m³/ha/năm vượt 34,8% so với giống đối chứng BV10, tỷ lệ bị bệnh và chỉ số bệnh thấp, là giống có khả năng thay thế các giống đang trồng phổ biến tại khu vực mà có tỷ lệ bị bệnh chết héo cao như BV10 (42,9%) và BV71 (42,0%). Tuy nhiên cần tiếp tục theo dõi thêm ở các tuổi cao hơn để có đánh giá chính xác hơn về khả năng chống chịu bệnh của các giống.

3.2. Mô hình trình diễn các giống keo lai

Kết quả bảng 3 cho thấy, có sự khác nhau rõ rệt giữa các giống keo lai về các chỉ tiêu sinh trưởng cũng như chất lượng thân cây, với giá

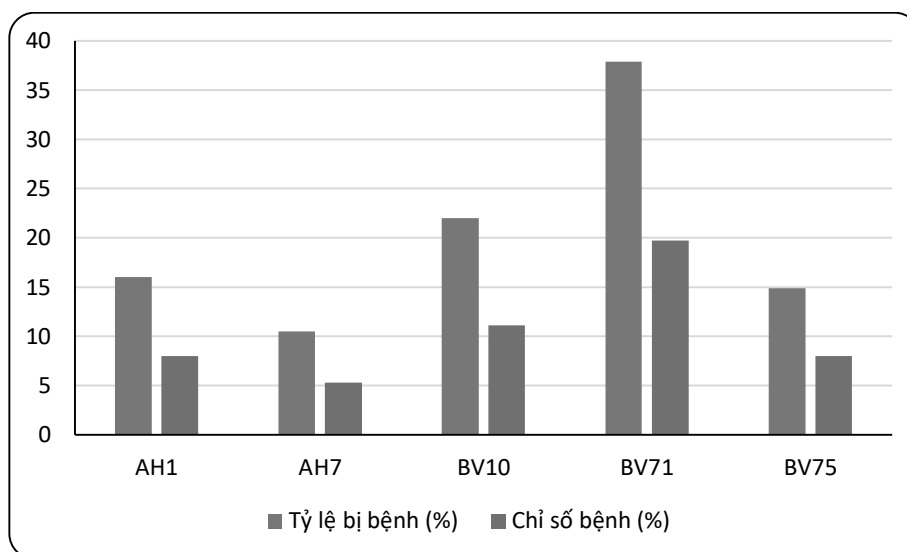
trị Chi bình phương theo tiêu chuẩn Kruskal & Wallis của các chỉ tiêu sinh trưởng đạt 28,53 đến 95,86; của các chỉ tiêu chất lượng thân cây đạt 70,97 đến 221,49 và đều có xác suất tương ứng Sig < 0,001.

Bảng 3. Sinh trưởng và chất lượng thân cây của các giống keo lai 41 tháng tuổi tại Lương Sơn, Hòa Bình

| Mô hình | D _{1,3} (cm) | H _{vn} (m) | ĐTT (điểm) | ĐNC (điểm) | SK (điểm) | lcl (điểm) | V (dm ³ /cây) | MAI (m ³ /ha/năm) |
|--------------------|-----------------------|---------------------|------------|------------|-----------|------------|--------------------------|------------------------------|
| BV10 | 10,2 | 13,2 | 4,0 | 3,9 | 3,8 | 3,9 | 57,8 | 22,0 |
| BV71 | 10,8 | 14,0 | 4,4 | 3,6 | 4,2 | 4,0 | 66,9 | 25,5 |
| BV73 | 10,5 | 13,0 | 3,2 | 3,2 | 3,3 | 3,2 | 59,7 | 22,7 |
| AH1 | 9,8 | 12,9 | 3,9 | 3,5 | 3,8 | 3,7 | 51,1 | 19,5 |
| AH7 | 10,5 | 13,6 | 3,9 | 3,5 | 3,8 | 3,7 | 63,4 | 24,1 |
| <i>Chi-Square</i> | 28,5 | 95,9 | 192,7 | 71,0 | 100,2 | 221,5 | 41,0 | |
| <i>Asymp. Sig.</i> | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | |

Giống BV71 có sinh trưởng tốt nhất với thể tích thân cây trung bình đạt 67,0 dm³/cây; tiếp đến là các giống AH7, BV73, BV10 với thể tích thân cây trung bình đạt từ 57,8 đến 63,4 dm³/cây; giống có sinh trưởng kém nhất là AH1 với thể tích thân cây trung bình chỉ đạt 51,1 dm³/cây. Giống BV71 có sinh trưởng thể

tích tốt nhất, cũng là giống có chỉ tiêu tổng hợp chất lượng thân cây cao nhất đạt từ 4,0 điểm và năng suất cao nhất đạt 25,5 m³/ha/năm. Kết quả này trái ngược với kết quả khảo nghiệm dòng vô tính trong đó giống BV71 sinh trưởng kém, do đó cần tiếp tục theo dõi đánh giá thêm để có kết luận chính xác cho giống này.



Hình 2. Tỷ lệ bị bệnh và chỉ số bệnh chết héo do nấm Ceratocystis của các giống keo lai 41 tháng tuổi trong mô hình tại Lương Sơn, Hòa Bình

Kết quả tổng hợp ở bảng 5 cho thấy giữa các giống có sự khác biệt rất lớn về tỷ lệ bị hại và chỉ số bệnh chết héo do nấm *Ceratocystis*. Trong số các dòng này thì AH7 có tỷ lệ bị bệnh và chỉ số bệnh thấp nhất đồng thời cũng là dòng có sinh trưởng tốt. Giống AH1 và BV75 cũng có tỷ lệ bị bệnh và chỉ số bệnh ở mức thấp. Giống BV71 có sinh trưởng tốt nhất trong mô hình nhưng có tỷ lệ bị bệnh và chỉ số bệnh là cao nhất, tuy nhiên chỉ số bệnh ở mức 19,7% cho thấy mức độ bị hại nhẹ.

IV. KẾT LUẬN

Từ kết quả đánh giá khảo nghiệm giống và mô hình trình diễn, có thể rút ra một số kết luận sau:

- Có sự sai khác rõ rệt về khả năng sinh trưởng giữa các giống trong khảo nghiệm cũng như trong mô hình trình diễn. Bước đầu xác định giống keo lai tam bội X201 và giống AH7 có sinh trưởng nhanh trên khảo nghiệm giống và mô hình.

- Có sự khác biệt rất lớn về tỷ lệ bị bệnh và chỉ số bệnh giữa các giống trong khảo nghiệm và mô hình. Các giống Keo lá tràm, giống X201 và AH7 có khả năng chống chịu bệnh chết héo tốt hơn so với các giống khác.

- Căn cứ vào kết quả đánh giá sinh trưởng và chống chịu bệnh, hai giống X201 và AH7 được khuyến nghị để trồng rừng ở vùng Lương Sơn, Hòa Bình.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Khoa học và Công nghệ, 2017. Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 8755:2017. Giống cây lâm nghiệp - Cây trội.
2. Bộ Khoa học và Công nghệ, 2017. Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 8761-1:2017. Giống cây lâm nghiệp - Khảo nghiệm giá trị canh tác và giá trị sử dụng - phần 1: nhóm loài cây lấy gỗ.
3. Bộ Khoa học và Công nghệ, 2023. Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 8928:2023 - Phòng, chống bệnh hại cây rừng - Hướng dẫn chung.
4. Nguyễn Minh Chí, 2022. Nấm *Ceratocystis manginecans* gây bệnh chết héo cây trồng lâm nghiệp và định hướng quản lý ở Việt Nam. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp, số 1: 46 - 52.
5. Harwood, C.E., Hardiyanto, E.B. & Wong, C.Y., 2015. Genetic improvement of tropical acacias: achievements and challenges. Southern Forests: a Journal of Forest Science, DOI: 10.2989/20702620.2014.999302.
6. Nasution, A., Glen, M., Beadle, C., Mohammed, C. 2019. *Ceratocystis* wilt and canker-a disease that compromises the growing of commercial Acacia-based plantations in the tropics. Australian Forestry, 82 (1): 80 - 93.
7. Tô Xuân Phúc, Trần Lê Huy, Cao Thị Cẩm, 2021. Nguồn cung gỗ keo nguyên liệu của Việt Nam: Thực trạng và xu hướng. Tạp chí Gỗ Việt số 137.
8. Tarigan, M., Yulianto, M., Gafur, A., Yong, W.C. and Sharma, M., 2016. Other Acacia species as a source of resistance to *Ceratocystis*. In International Workshop on *Ceratocystis* in tropical hardwood plantations, Yogyakarta, Indonesia.
9. Đào Quyết Thắng, 2012. Đánh giá hiệu quả kinh tế của rừng trồng keo lai tại Lâm trường Lương Sơn - Hòa Bình. Luận văn Thạc sỹ Trường Đại học Lâm nghiệp.
10. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, 2022. Giới thiệu các giống cây trồng lâm nghiệp và tiến bộ kỹ thuật đã được công nhận giai đoạn 2000 - 2021. Nhà xuất bản Khoa học tự nhiên và Công nghệ.
11. Williams, E.R., Matheson, A.C. and Harwood, C.E., 2002. Experimental design and analysis for use in tree improvement. CSIRO publication, 174 pp. ISBN: 0 643 06259 9.

Email tác giả liên hệ: nguyen.duc.kien@vafs.gov.vn

Ngày nhận bài: 08/06/2023

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 20/06/2023

Ngày duyệt đăng: 21/06/2023