Tạp chí KHLN Số 1/2022
©: Viện KHLNVN - VAFS
ISSN: 1859 - 0373 Đăng tải tại: www.vafs.gov.vn

# ĐÁNH GIÁ SINH TRƯỞNG MỘT SỐ MÔ HÌNH TRỒNG CÂY BẢN ĐỊA DƯỚI TÁN RỪNG TẠI SÓC SƠN, HÀ NỘI

**Phạm Ngọc Thành, Tạ Văn Hân, Nguyễn Xuân Đài, Trương Quang Trí, Hà Đình Long, Hà Văn Năm**

*Viện Nghiên cứu Sinh thái và Môi trường rừng*

***Từ khóa:*** Cây bản địa, sinh trưởng, dưới tán rừng, Sóc Sơn

## TÓM TẮT

Các mô hình trồng cây bản địa 4 loài Re gừng (*Cinnamomum parthenoxylon*), Lim xanh (*Erythrophleum fordii*), Sao đen (*Hopea odorata*), Chiêu liêu *Terminalia nigrovenulosa*) dưới tán các loại rừng thông, keo và thông xen keo tại Sóc Sơn - Hà Nội cho tỷ lệ sống từ mức thấp (60,0%) đến trung bình (87,1%). Re gừng có tăng trưởng bình quân năm tuổi 3 - 4 đạt 0,17 - 1,34 cm/năm ($D_{00}$), $H_{vn}$ đạt 0,30 - 1,05 m/năm, Dt đạt 0,22 - 0,55 m/năm, ở tuổi 8, $D_{1,3}$ đạt 0,80 cm/năm, $H_{vn}$ đạt 0,83 m/năm và Dt đạt 0,41 m/năm. Lim xanh có tăng trưởng bình quân năm tuổi 3 - 4 đạt 0,22 - 1,23 cm/năm ($D_{00}$), $H_{vn}$ đạt 0,33 -0,63 m/năm, Dt đạt 0,22 - 0,54 m/năm, ở tuổi 8 đạt 1,79 cm/năm ($D_{1,3}$), $H_{vn}$ đạt 1,00 m/năm, Dt đạt 0,54 m/năm. Sao đen có tăng trưởng bình quân năm tuổi 3 - 4 đạt 0,53 - 1,66 cm/năm ($D_{00}$), $H_{vn}$ đạt 0,32 - 1,25 m/năm, Dt đạt 0,25 - 0,53 m/năm, giai đoạn 7 - 8 tuổi đạt 0,75 - 1,02 cm/năm ($D_{1,3}$), $H_{vn}$ đạt 0,82 - 0,85 m/năm, Dt đạt 0,32 - 0,42 m/năm. Chiêu liêu 1 tuổi bước đầu có sinh trưởng tốt $D_{00}$ = 1,08 - 1,18cm và $H_{vn}$ = 0,96 - 1,06m. Các loài Re gừng, Lim xanh, Sao đen ở tuổi 3 và 4 cần nhu cầu ánh sáng lớn hơn, ở các mức độ tàn che thấp, cây có sinh trưởng tốt hơn so với các mức độ tàn che cao hơn ở cùng loại rừng tầng cây cao. Trên mô hình tái lập rừng nhiệt đới, tổng số có 83 loài cây gỗ và cây bụi đưa vào trồng ban đầu hiện chỉ còn từ 10 - 17 loài có sinh trưởng phát triển tốt, tăng trưởng bình quân năm đạt từ 0,39 - 2,69 cm về $D_{1,3}$, 0,26 - 1,36 về $H_{vn}$ và 0,15 - 0,54 về Dt.

***Keywords:*** Native species, forest growth, understorey, Soc Son District

**Growth assessment of some understorey planting models for native species in Soc Son district, Ha Noi**

Planting models of 4 native tree species, including *Cinnamomum parthenoxylon*, *Erythrophleum fordii, Hopea odorata, Terminalia nigrovenulosa,* under the canopy of pine, acacia and acacia-pine mixed plantations in Soc Son - Hanoi have a low to moderate survival rate, from 60.0% to 87.1%. For *Cinnamomum parthenoxylon,* at the age of 3 - 4, the average growth rate $D_{00}$ = 0.17 - 1.34 cm/year, $H_{vn}$ = 0.83 m/year, Dt = 0.22 - 0.55 m/year; at the age of 8, $D_{1.3}$ = 0.80 cm/year, $H_{vn}$ = 0.83 m/year and Dt = 0.41 m/year. The average growth rate of 3 - 4 years *Erythrophleum fordii* is $D_{00}$ = 0.22 - 1.23 cm/year, $H_{vn}$ = 0.33 - 0.63 m/year and Dt = 0.22 - 0.54 m/year; up to age 8, $D_{1.3}$ = 1.79 cm/year, $H_{vn}$ = 1.00 m/year and Dt = 0.54 m/year. The figures for *Hopea odorata* at the same age range of 3 - 4 years are: $D_{00}$ = 0.53 - 1.66 cm/year, $H_{vn}$ = 0.82 - 0.85 m/yearand Dt = 0.32 - 0.42 m/year. *Terminalia nigrovenulosa at age 1*initially had good growth $D_{00}$ = 1.08 - 1.18 cm and $H_{vn}$ = 0.96 - 1.06 m. The species of *Cinnamomum parthenoxylon*, *Erythrophleum fordii, Hopea odorata* at the age of 3 and 4 have more light requirement. At low coverage levels, these species grows better than at higher levels in the same types of main plantations. On the model of re-establishing tropical forests, a total of 83 species of woody-species and shrubs were initially planted, but now there are only 10 - 17 species have a good growth and development, with an anual stand average growth rate of $D_{1.3}$ = 0.39 - 2.69 cm, $H_{vn}$ from 0.26 - 1.36 m, and Dt from 0.15 to 0.54 m.

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Theo kết quả đánh giá hiện trạng rừng năm 2020, tổng diện tích đất rừng tại Sóc Sơn là 5.011,34 ha phần lớn thuộc đất rừng phòng hộ - đặc dụng, trong đó rừng keo thuần loài có diện tích 394,84 ha, rừng thông thuần loài 797,46 ha, rừng thông xen keo 1.261,41 ha. Với diện tích rừng thông, keo chiếm phần lớn và là rừng lâu năm, lớp thảm mục và thảm khô dày là nguyên nhân gây ra cháy rừng thường xuyên tại đây. Chính vì vậy giải pháp hạn chế cháy rừng là trồng cây bản địa thường xanh dưới tán nhằm mục đích chuyển đổi rừng thuần loài thành rừng hỗn giao, tăng khả năng phòng hộ môi trường, tăng tính đa dạng sinh học. Kể từ năm 2008 tại Sóc Sơn bắt đầu trồng cây bản địa trên mô hình tái lập rừng nhiệt đới do Viện Sinh thái và Tài nguyên sinh vật thực hiện với diện tích 5 ha, thảm thực vật ban đầu là trảng cỏ cây bụi có xen một vài cây gỗ thông và keo. Giai đoạn năm 2012 - 2019 đã trồng tổng cộng được 246,29 ha cây bản địa dưới tán 3 loại rừng gồm rừng thông, keo và thông xen keo thuộc quản lý của 2 ban (Ban quản lý rừng phòng hộ - đặc dụng Sóc Sơn và Ban quản lý rừng phòng hộ - đặc dụng Hà Nội) thành phần chủ yếu 3 loài Lim xanh (*E. fordii)*, Sao đen (*H. odorata)*, Re gừng (*C. parthenoxylon)*. Năm 2019, Ban quản lý rừng phòng hộ - đặc dụng Hà Nội phối hợp 3 loài cây bản địa Lim xanh, Sao đen, Chiêu liêu (*T. nigrovenulosa*) trên diện tích 50,02 ha dưới tán rừng Keo tai tượng tái sinh tự nhiên sau khi cháy rừng năm 2017. Để có cơ sở khoa học cho việc đề xuất thành phần loài cây bản địa thích hợp trồng dưới tán rừng trên địa bàn huyện Sóc Sơn, Hà Nội thì việc đánh giá các mô hình trồng cây bản địa hiện có tại đây là cần thiết.

## II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 1. Vật liệu nghiên cứu

Các mô hình trồng cây bản địa dưới tán rừng Keo tai tượng, Thông mã vĩ và Thông mã vĩ xen Keo tai tượng trên địa bàn huyện Sóc Sơn được trồng từ năm 2012 - 2019 với 4 loài cây Sao đen, Lim xanh, Re gừng, Chiêu liêu.

Mô hình tái lập rừng nhiệt đới tại Sóc Sơn được trồng từ năm 2008 trên đất trống là trảng cỏ cây bụi có xen một số loài cây thông và keo.

### 2.2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

- Tiêu chí chọn và lập ô tiêu chuẩn (OTC):

Căn cứ vào hiện trạng các mô hình trồng cây bản địa hiện có được trồng dưới tán các loại rừng tại Sóc Sơn để chọn và lập OTC, bao gồm: Mô hình tái lập rừng nhiệt đới với nhiều loài cây gỗ bản địa trồng dưới tán thông xen keo, mô hình trồng cây bản địa dưới tán các loại rừng Thông mã vĩ xen Keo tai tượng, rừng Thông mã vĩ thuần loài, rừng Keo tai tượng thuần loài (bao gồm rừng Keo tai tượng trồng và rừng Keo tai tượng tái sinh tự nhiên sau khi cháy rừng). Lập 20 ô tiêu chuẩn (OTC) tạm thời có diện tích 1.000 $m^2$ (25 × 40 m) căn cứ vào diện tích trồng cây bản địa hiện có và tuổi để xác định số lượng OTC gồm: 3 OTC dưới tán rừng Keo tai tượng tái sinh tự nhiên sau khi cháy rừng, 7 OTC dưới tán rừng Keo tai tượng trồng thuần loài, 4 OTC dưới tán rừng Thông mã vĩ trồng thuần loài, 4 OTC dưới tán rừng trồng Thông mã vĩ xen Keo tai tượng, 2 OTC trên mô hình tái lập rừng nhiệt đới. Trên mỗi OTC tiến hành đo đếm các chỉ tiêu sau đây:

- Thu thập chỉ tiêu sinh trưởng tầng cây cao và các loài cây bản địa gồm:

+ Đường kính gốc ($D_{00}$) và đường kính ngang ngực ($D_{1,3}$): Đường kính $D_{00}$ được đo với các loài cây bản địa có tuổi nhỏ (1 - 4 tuổi) bằng thước Palme với độ chính xác đến 0,1cm, đường kính $D_{1,3}$ được xác định với loài cây tầng cây cao (thông, keo) và các loài cây bản địa có tuổi từ 7 trở lên bằng cách đo chu vi thân tại vị trí 1,3 m ($C_{1,3}$) bằng thước dây có độ chính xác đến 0,1 cm sau đó quy đổi ra đường kính ($D_{1,3}$).

+ Chiều cao vút ngọn ($H_{vn}$) đo bằng sào đo cao chia vạch đến cm đối với các loài cây bản địa tuổi nhỏ (1 - 4 tuổi), với các loài tầng cây cao (thông, keo) và cây bản địa từ tuổi 7 trở lên được đo bằng thước đo cao laser độ chính xác đến 0,1 m.

+ Đường kính tán (Dt) được đo bằng thước dây có độ chính xác đến cm.

+ Độ tàn che tầng cây cao được xác định bằng phần mềm Habit App trên điện thoại thông minh.

- Xác định tỷ lệ sống là tỷ lệ % giữa số cây hiện tại và số cây trồng ban đầu.

- Số liệu thu thập được xử lý bằng phần mềm Excel 2019 và phần mềm SPSS 21 (Nguyễn Hải Tuất và Nguyễn Trọng Bình, 2005).

## III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

### 3.1. Sinh trưởng của một số loài cây lá rộng bản địa trồng dưới tán rừng trồng thông, keo và thông xen keo

#### *3.1.1. Đặc điểm hiện trạng tầng cây cao*

Kết quả điều tra một số chỉ tiêu đặc trưng tầng cây cao trên 18 OTC nơi trồng cây bản địa dưới tán lập tại Sóc Sơn được tổng hợp tại bảng 1.

Kết quả cho thấy ở các loại rừng mật độ hiện tại đều tương đối thưa đạt từ 200 - 530 cây/ha. Trong đó, Keo tai tượng ở loại rừng tái sinh sau cháy có mật độ hiện tại đạt 440 - 490 cây/ha, mật độ thưa do đã được tỉa khi trồng và chăm sóc cây bản địa dưới tán. Loại rừng Keo tai tượng thuần loài có mật độ thấp nhất trong các loại rừng 200 - 290 cây/ha nguyên nhân do rừng già cỗi, nhiều cây đã chết do mục rỗng hoặc cạnh tranh dinh dưỡng, việc trồng cây bản địa thay thế những lâm phần này là phù hợp. Loại rừng Thông mã vĩ thuần loài cũng có mật độ thưa từ 380 - 470 cây/ha, cao nhất là loại rừng Thông mã vĩ xen Keo tai tượng mật độ đạt 330 - 530 cây/ha, đây cũng là loại rừng ban đầu là thông nhưng do mật độ thấp đã được trồng bổ sung thêm keo vì vậy ở loại rừng này tuổi của keo thấp hơn so với tuổi của thông.

Về sinh trưởng: Các loại rừng thông, keo đều có sinh trưởng về đường kính ngang ngực $D_{1,3}$ và đường kính tán (Dt) ở mức thấp tới trung bình, sinh trưởng chiều cao ($H_{vn}$) ở mức thấp. Chất lượng các loại rừng ở mức kém, cây bị sâu bệnh và mối mọt nhiều, một số cây bị gió bão làm gãy đổ và chết khô theo thời gian.

**Bảng 1.** Các đặc trưng lâm phần tầng cây cao tại khu vực nghiên cứu

| Loại rừng | OTC | Tuổi | Mật độ hiện tại (cây/ha) | | $D_{1,3}$ (cm) | | $H_{vn}$ (m) | | Dt (m) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Tổng | Keo/Thông | Xtb | S% | Xtb | S% | Xtb | S% |
| Keo tai tượng tái sinh sau cháy rừng | 1 | 4 | 490 | 490 | 5,40 | 14,26 | 5,81 | 13,25 | 3,23 | 9,27 |
| | 2 | 4 | 460 | 460 | 5,57 | 15,47 | 5,76 | 18,64 | 3,40 | 13,49 |
| | 3 | 4 | 440 | 440 | 4,91 | 23,36 | 5,66 | 20,94 | 3,12 | 10,15 |
| Keo tai tượng trồng thuần loài | 4 | 21 | 200 | 200 | 24,40 | 21,85 | 14,43 | 7,65 | 5,88 | 16,34 |
| | 5 | 26 | 220 | 220 | 14,24 | 16,82 | 13,95 | 4,68 | 3,65 | 21,61 |
| | 6 | 21 | 240 | 240 | 16,19 | 26,19 | 8,23 | 12,79 | 3,59 | 12,98 |
| | 7 | 24 | 280 | 280 | 25,54 | 27,45 | 14,11 | 26,70 | 5,60 | 11,89 |
| | 8 | 24 | 280 | 280 | 30,97 | 25,27 | 17,32 | 11,03 | 5,50 | 30,31 |
| | 9 | 30 | 290 | 290 | 25,98 | 19,69 | 16,50 | 13,08 | 5,17 | 15,08 |
| | 10 | 32 | 240 | 240 | 27,43 | 17,90 | 15,46 | 16,35 | 5,90 | 17,82 |

| Loại rừng | OTC | Tuổi | Mật độ hiện tại (cây/ha) | | $D_{1,3}$ (cm) | | $H_{vn}$ (m) | | Dt (m) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Tổng | Keo/Thông | Xtb | S% | Xtb | S% | Xtb | S% |
| Thông mã vĩ trồng thuần loài | 11 | 25 | 430 | 540 | 19,04 | 19,47 | 14,43 | 5,40 | 4,84 | 21,12 |
| | 12 | 28 | 450 | 450 | 22,38 | 22,37 | 15,76 | 14,65 | 4,36 | 23,16 |
| | 13 | 32 | 470 | 470 | 26,45 | 19,68 | 15,87 | 18,74 | 4,52 | 19,28 |
| | 14 | 37 | 380 | 380 | 30,50 | 17,03 | 16,01 | 11,74 | 4,88 | 15,88 |
| Rừng trồng Thông mã vĩ xen Keo tai tượng | 15 | 18 | 460 | Keo: 320 | 17,45 | 20,19 | 13,13 | 9,23 | 3,95 | 16,93 |
| | | 32 | | Thông: 140 | 22,96 | 6,57 | 14,39 | 3,39 | 3,76 | 14,00 |
| | 16 | 18 | 520 | Keo: 200 | 20,20 | 25,21 | 15,93 | 8,90 | 4,61 | 20,63 |
| | | 32 | | Thông: 320 | 21,47 | 28,16 | 13,50 | 18,12 | 4,17 | 27,10 |
| | 17 | 15 | 530 | Keo: 400 | 14,79 | 26,96 | 9,73 | 12,17 | 3,73 | 23,40 |
| | | 32 | | Thông: 130 | 20,25 | 23,98 | 13,42 | 12,34 | 4,17 | 7,42 |
| | 18 | 18 | 330 | Keo: 150 | 27,42 | 18,07 | 16,53 | 9,66 | 5,10 | 19,34 |
| | | 32 | | Thông: 180 | 24,62 | 24,62 | 16,61 | 12,96 | 4,76 | 20,92 |

### *3.1.2. Sinh trưởng của một số loài cây bản địa dưới tán*

*3.1.2.1. Một số đặc điểm lâm phần cây bản địa trồng dưới tán rừng*

Bảng 2 cho thấy, tỷ lệ sống trung bình của các loài cây bản địa trong lâm phần đạt ở mức thấp đến trung bình từ 60,0 - 87,1%. Trong đó một số lâm phần có tỷ lệ sống tương đối thấp như ở OTC 4, 7, 8, 16, 17 tỷ lệ sống chỉ đạt từ 60,0 - 68,6%. Các OTC còn lại có tỷ lệ sống đạt mức trung bình từ 75,7 - 87,1%. Tỷ lệ sống trong trồng rừng hiện nay cần đạt 85% trở lên, như vậy kết quả cho thấy chỉ có 3 lâm phần ở các OTC 6, 11, 15 đạt được tỷ lệ sống trên 85%. Nguyễn Văn Thọ và đồng tác giả (2019) khi nghiên cứu mô hình trồng hỗn giao 25 loài cây lá rộng bản địa tại Trạm Thực nghiệm Lâm sinh Lương Thịnh, Yên Bái sau 14 năm tỷ lệ sống trung bình chỉ đạt 49,5%, trong đó loài Lim xanh đạt 68,0%, Re gừng đạt 60,0% so sánh cho thấy với tỷ lệ sống các loài cây bản địa tại Sóc Sơn như vậy có thể chấp nhận được. Ngoài ra, với thực trạng đất rừng tại Sóc Sơn phần lớn là đất có tầng rất mỏng (<50cm), với tỷ lệ đá lẫn cao, đất bí chặt, khả năng thấm và giữ nước kém, đất nhanh bị khô khi không có mưa đặc biệt vào mùa khô, điều này có thể giải thích việc trồng rừng cây lá rộng bản địa đạt được tỷ lệ sống cao là tương đối khó khăn. Đây cũng là nguyên nhân tỷ lệ sống của cây bản địa dưới tán các loại rừng trồng tại Sóc Sơn là không cao.

**Bảng 2.** Một số đặc điểm lâm phần cây bản địa dưới tán rừng trồng

| Loại rừng | Loài cây trồng | OTC | Tuổi | Tỷ lệ sống cây bản địa (%) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Trung bình | Chiêu liêu | Re gừng | Lim xanh | Sao đen |
| Keo tai tượng tái sinh sau cháy rừng | Chiêu liêu, Lim xanh, Sao đen | 1 | 1 | 82,5 | 95,0 | | 80,0 | 76,7 |
| | | 2 | 1 | 77,5 | 75,0 | | 76,7 | 80,0 |
| | | 3 | 1 | 80,0 | 85,0 | | 73,3 | 83,3 |
| Keo tai tượng thuần loài | Re gừng, Lim xanh, Sao đen | 4 | 3 | 68,6 | | 70,0 | 64,0 | 72,0 |
| | | 5 | 3 | 83,3 | | 80,0 | 85,0 | 85,0 |
| | | 6 | 3 | 85,7 | | 80,0 | 88,0 | 88,0 |

| Loại rừng | Loài cây trồng | OTC | Tuổi | Tỷ lệ sống cây bản địa (%) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Trung bình | Chiêu liêu | Re gừng | Lim xanh | Sao đen |
| | | 7 | 4 | 62,9 | | 60,0 | 60,0 | 68,0 |
| | | 8 | 4 | 78,6 | | 85,0 | 72,0 | 80,0 |
| | | 9 | 4 | 83,8 | | 85,0 | 85,0 | 80,0 |
| | Lim xanh | 10 | 8 | 60,0 | | | 60,0 | |
| Thông mã vĩ thuần loài | Re gừng, Lim xanh, Sao đen | 11 | 3 | 85,7 | | 90,0 | 84,0 | 84,0 |
| | | 12 | 3 | 75,7 | | 65,0 | 76,0 | 84,0 |
| | | 13 | 3 | 80,0 | | 70,0 | 80,0 | 88,0 |
| | Sao đen | 14 | 7 | 75,7 | | | | 75,7 |
| Thông mã vĩ xen Keo tai tượng | Re gừng, Lim xanh, Sao đen | 15 | 3 | 87,1 | | 85,0 | 92,0 | 84,0 |
| | | 16 | 3 | 65,7 | | 70,0 | 72,0 | 56,0 |
| | | 17 | 3 | 68,6 | | 65,0 | 76,0 | 64,0 |
| | Re gừng, Sao đen | 18 | 8 | 82,9 | | 80,0 | | 85,7 |

*3.1.2.2. Sinh trưởng của một số loài cây bản địa trồng dưới tán rừng*

*a) Re gừng*

Từ kết quả bảng 3 cho thấy có sự chênh lệch lớn giữa sinh trưởng ở giai đoạn 3 - 4 tuổi, ở tuổi 3 dưới tán các loại rừng $D_{00}$ đạt 0,51 - 4,01 cm, $H_{vn}$ đạt 0,89 - 3,14m và Dt đạt từ 0,66 - 1,66 m. Sang tuổi 4 sinh trưởng $D_{00}$ đạt 2,09 - 4,48 cm, $H_{vn}$ đạt 1,82 - 3,41 m và Dt đạt 1,02 - 1,52 m. Sự chênh lệch về sinh trưởng do giai đoạn tuổi 3 - 4 cây bắt đầu cần nhu cầu ánh sáng lớn hơn so với giai đoạn tuổi 1 - 2 tuổi, khi sử dụng phân tích phương sai một nhân tố đối với 2 chỉ tiêu $D_{00}$ và $H_{vn}$ theo tiêu chuẩn F của Fisher các OTC tuổi 3 và 4 có độ tàn che khác nhau đều cho kết quả xác suất $F < 0,05$, ở OTC độ tàn che thấp sinh trưởng có xu hướng cao hơn so với độ tàn che lớn hơn. Sang giai đoạn tuổi 8 dưới tán rừng Thông mã vĩ xen Keo tai tượng chỉ có 1 OTC, các chỉ tiêu sinh trưởng đều đạt ở mức tốt do cây trong lâm phần đã tham gia vào tầng tán trên của rừng và bắt đầu cạnh tranh không gian dinh dưỡng với các cây xung quanh.

Hệ số biến động các chỉ tiêu sinh trưởng về đường kính $D_{00}/D_{1,3}$, chiều cao $H_{vn}$ và đường kính tán Dt rất khác nhau ở tất cả các loại rừng từ mức thấp (5,98%) đến mức cao (32,04%) điều này cho thấy đã có sự phân hóa lớn giữa các lâm phần đo đếm. Ở những lâm phần cây Re gừng có độ biến động lớn về các chỉ tiêu sinh trưởng thường là những lâm phần có mật độ tầng cây cao không đều do đó độ tàn che cũng không đồng nhất từ đó ảnh hưởng đến sinh trưởng của các cây bản địa dưới tán, ở những lỗ trống cây có xu hướng sinh trưởng tốt hơn so với nơi có tán che.

Tăng trưởng bình quân năm cho thấy từ tuổi 3 đến tuổi 4 tăng trưởng $D_{00}$ đạt từ 0,17 - 1,34 cm/năm, $H_{vn}$ đạt 0,30 - 1,05 m/năm và Dt đạt 0,22 - 0,55 m/năm. Nghiên cứu của Nguyễn Minh Thanh và Tạ Duy Long (2016) cho thấy Re gừng trồng 5 tuổi dưới tán rừng tại Sóc Sơn có $D_{00}$ đạt 0,60 - 1,02 cm/năm, $H_{vn}$ đạt 0,24 - 0,46 m/năm, Dt đạt 0,27 - 0,29 m/năm, kết quả này nằm trong giới hạn và hoàn toàn phù hợp với đánh giá trong nghiên cứu. Tại tuổi 8 tăng trưởng bình quân về đường kính $D_{1,3}$ đạt 0,80 cm/năm, chiều cao $H_{vn}$ đạt 0,83 m/năm và Dt đạt 0,41 m/năm. Nguyễn Anh Duy và đồng tác giả (2019) khi đánh giá các mô hình Re gừng trồng 13 tuổi tại Yên Bái và Phú Thọ có mức tăng trưởng cũng rất khác nhau từ 0,68 - 1,38 cm/năm về $D_{1,3}$, 0,58 - 1,05 m/năm về $H_{vn}$ và có thể thấy tăng trưởng tại Sóc Sơn về $D_{1,3}$ và $H_{vn}$ cũng không khác nhau nhiều so với một số mô hình tại Yên Bái và Phú Thọ và đều ở mức tăng trưởng chậm.

**Bảng 3.** Sinh trưởng của Re gừng trồng dưới tán rừng tại Sóc Sơn

| Loại rừng | OTC | Tuổi | Độ tàn che | $D_{00}/D_{1,3}$ | | | $H_{vn}$ | | | Dt | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Xtb (cm) | S% | ΔD (cm/năm) | Xtb (m) | S% | $\Delta H_{vn}$ (m/năm) | Xtb (m) | S% | ΔDt (m/năm) |
| Keo tai tượng thuần loài | 4 | 3 | 0,72 | 1,39 | 25,61 | 0,46 | 1,04 | 27,82 | 0,35 | 0,74 | 29,97 | 0,25 |
| | 5 | 3 | 0,30 | 4,01 | 8,96 | 1,34 | 3,14 | 15,19 | 1,05 | 1,66 | 6,54 | 0,55 |
| | 6 | 3 | 0,45 | 1,99 | 13,39 | 0,66 | 1,42 | 9,70 | 0,47 | 0,74 | 22,62 | 0,25 |
| | 7 | 4 | 0,57 | 4,48 | 30,73 | 1,12 | 3,41 | 29,06 | 0,85 | 1,52 | 35,65 | 0,38 |
| | 8 | 4 | 0,62 | 2,09 | 22,04 | 0,52 | 1,85 | 30,71 | 0,46 | 1,18 | 24,70 | 0,30 |
| | 9 | 4 | 0,61 | 2,96 | 11,68 | 0,74 | 1,82 | 17,07 | 0,46 | 1,02 | 19,09 | 0,26 |
| Thông mã vĩ thuần loài | 11 | 3 | 0,72 | 1,22 | 21,15 | 0,41 | 1,02 | 18,56 | 0,34 | 0,77 | 22,19 | 0,26 |
| | 12 | 3 | 0,64 | 1,49 | 15,43 | 0,50 | 0,93 | 29,41 | 0,31 | 0,66 | 23,06 | 0,22 |
| | 13 | 3 | 0,60 | 1,67 | 18,69 | 0,56 | 1,06 | 18,45 | 0,35 | 0,82 | 18,60 | 0,27 |
| Thông mã vĩ xen Keo tai tượng | 15 | 3 | 0,57 | 2,01 | 13,94 | 0,67 | 1,30 | 12,56 | 0,43 | 0,75 | 21,40 | 0,25 |
| | 16 | 3 | 0,69 | 0,51 | 12,14 | 0,17 | 0,89 | 12,00 | 0,30 | 0,74 | 15,64 | 0,25 |
| | 17 | 3 | 0,50 | 2,28 | 11,14 | 0,76 | 1,56 | 13,55 | 0,52 | 0,81 | 14,20 | 0,27 |
| | 18 | 8 | 0,50 | 6,38 | 26,58 | 0,80 | 6,64 | 14,75 | 0,83 | 3,27 | 32,04 | 0,41 |

**Ghi chú: Đường kính $D_{00}$ đo ở các OTC có tuổi 1, 3, 4; đường kính $D_{1,3}$ đo ở OTC tuổi 8.*

**Hình 1.** Re gừng trồng dưới tán rừng tại Sóc Sơn

*b) Sinh trưởng của Lim xanh*

Kết quả bảng 4 cho thấy, ở giai đoạn tuổi 1 mới trồng rừng nên chưa có sự phân hóa lớn về sinh trưởng về $D_{00}$ và $H_{vn}$. Tuy nhiên điều này đã thay đổi ở giai đoạn 3 và 4 tuổi, dưới tán các loài rừng có sự chênh lệch tương đối cao về sinh trưởng trong các lâm phần. Ở tuổi 3 có $D_{00}$ đạt từ 0,66 - 3,69 cm, $H_{vn}$ đạt 0,99 - 1,87 m và Dt đạt 0,65 - 1,25m. Sang tuổi 4 $D_{00}$ đạt 3,12 - 4,09 cm, $H_{vn}$ đạt 2,09 - 2,53 m, Dt đạt 0,96 - 1,43 m. Sự chênh lệch sinh trưởng này có thể giải thích do độ tuổi 3 - 4 cây bắt đầu cần nhu cầu ánh sáng lớn hơn, khi kiểm tra sinh trưởng $D_{00}$ và $H_{vn}$ tuổi 3 và 4 những OTC độ tàn che khác nhau trong cùng một tuổi và cùng loại rừng bằng tiêu chuẩn F cho thấy xác suất đều < 0,05, sinh trưởng ở những lâm phần có độ tàn che thấp có xu hướng cao hơn so với những lâm phần có độ tàn che cao. Bước sang giai đoạn tuổi 8, Lim xanh đã tham gia vào tầng tán trên của rừng nên có sinh trưởng tốt, đường kính $D_{1,3}$ đạt tới 14,32 cm, chiều cao $H_{vn}$ đạt 8,03 m và đường kính Dt đạt 4,30 m.

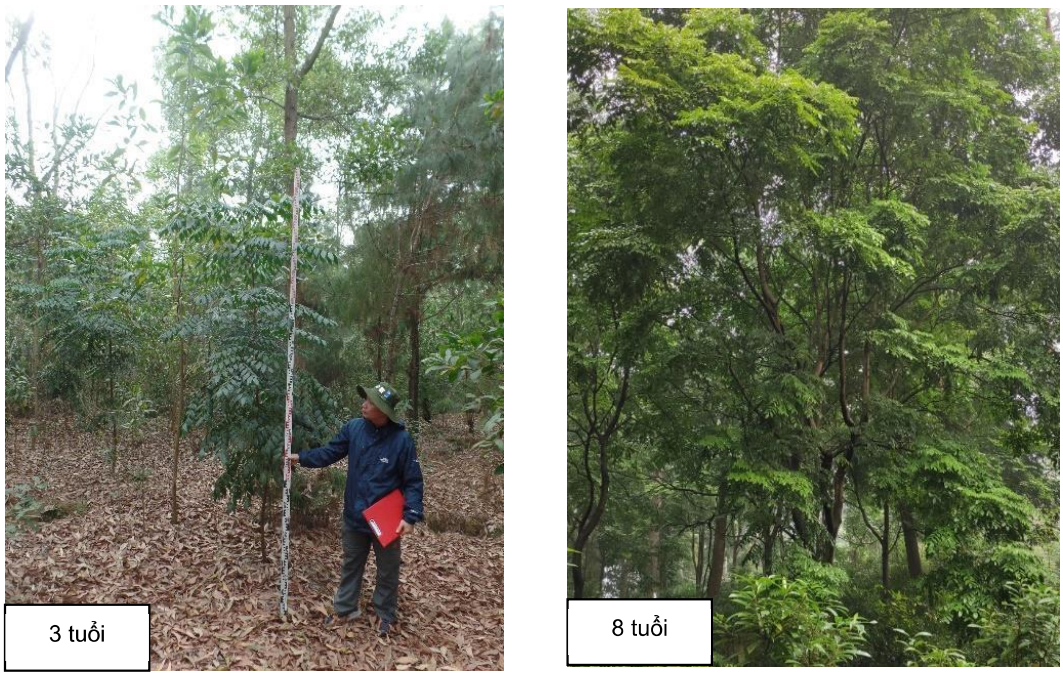
**Bảng 4.** Sinh trưởng Lim xanh trồng dưới tán rừng tại Sóc Sơn

| Loại rừng | OTC | Tuổi | Độ tàn che | $D_{00}/D_{1,3}$ | | | $H_{vn}$ | | | Dt | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Xtb (cm) | S% | ΔD (cm/ năm) | Xtb (m) | S% | $\Delta H_{vn}$ (m/ năm) | Xtb (m) | S% | ΔDt (m/ năm) |
| Keo tai tượng tái sinh sau cháy rừng | 1 | 1 | 0,54 | 1,93 | 21,91 | 1,93 | 1,75 | 32,60 | 1,75 | | | |
| | 2 | 1 | 0,57 | 1,82 | 19,62 | 1,82 | 1,25 | 17,38 | 1,25 | | | |
| | 3 | 1 | 0,51 | 1,86 | 19,26 | 1,86 | 1,42 | 28,32 | 1,42 | | | |
| Keo tai tượng thuần loài | 4 | 3 | 0,72 | 1,85 | 25,73 | 0,62 | 0,99 | 25,84 | 0,33 | 0,65 | 32,27 | 0,22 |
| | 5 | 3 | 0,30 | 3,69 | 13,10 | 1,23 | 1,52 | 6,37 | 0,51 | 0,84 | 18,90 | 0,28 |
| | 6 | 3 | 0,45 | 2,56 | 19,77 | 0,85 | 1,40 | 30,76 | 0,47 | 0,90 | 32,09 | 0,30 |
| | 7 | 4 | 0,57 | 4,09 | 32,41 | 1,02 | 2,53 | 27,38 | 0,63 | 1,43 | 23,98 | 0,36 |
| | 8 | 4 | 0,62 | 3,24 | 10,74 | 0,81 | 2,48 | 18,18 | 0,62 | 1,42 | 13,96 | 0,36 |
| | 9 | 4 | 0,61 | 3,12 | 21,80 | 0,78 | 2,09 | 20,98 | 0,52 | 0,96 | 33,65 | 0,24 |
| | 10 | 8 | 0,60 | 14,32 | 32,37 | 1,79 | 8,03 | 13,88 | 1,00 | 4,30 | 14,32 | 0,54 |
| Thông mã vĩ thuần loài | 11 | 3 | 0,72 | 1,66 | 11,49 | 0,55 | 1,01 | 17,41 | 0,34 | 0,82 | 22,39 | 0,27 |
| | 12 | 3 | 0,64 | 1,93 | 16,40 | 0,64 | 1,21 | 20,36 | 0,40 | 0,87 | 21,19 | 0,29 |
| | 13 | 3 | 0,60 | 2,48 | 28,84 | 0,83 | 1,87 | 26,94 | 0,62 | 1,25 | 21,01 | 0,42 |
| Thông mã vĩ xen Keo tai tượng | 15 | 3 | 0,50 | 2,24 | 19,27 | 0,75 | 1,60 | 17,87 | 0,53 | 0,91 | 21,22 | 0,30 |
| | 16 | 3 | 0,69 | 0,66 | 9,19 | 0,22 | 1,19 | 24,10 | 0,40 | 0,78 | 12,58 | 0,26 |
| | 17 | 3 | 0,57 | 2,18 | 23,21 | 0,73 | 1,56 | 12,65 | 0,52 | 0,98 | 18,20 | 0,33 |

** Ghi chú: Đường kính $D_{00}$ đo ở các OTC có tuổi 1, 3, 4; đường kính $D_{1,3}$ đo ở OTC tuổi 8.*

Ở các loại rừng khác nhau, hệ số biến động các chỉ tiêu sinh trưởng về đường kính $D_{00}/D_{1,3}$, chiều cao $H_{vn}$ và đường kính Dt cũng rất khác nhau, thấp nhất (6,37%) đến cao nhất (32,6%), ở những lâm phần có độ biến động cao về sinh trưởng là những lâm phần không đồng nhất về độ tàn che, xuất hiện nhiều lỗ trống, ngược lại những lâm phần có độ biến động thấp là những lâm phần có mật độ cây gỗ đồng đều do đó độ tàn che cũng tương đối đều trên lâm phần.

Tăng trưởng bình quân năm cho thấy từ tuổi 3 đến tuổi 4 tăng trưởng $D_{00}$ đạt từ 0,22 - 1,23 cm/năm, $H_{vn}$ đạt 0,33 - 0,63 m/năm và Dt đạt 0,22 - 0,54 m/năm. Nghiên cứu của Nguyễn Minh Thanh và Tạ Duy Long (2016) cho thấy, Lim xanh trồng 5 tuổi dưới tán rừng tại Sóc Sơn đạt 0,65 - 1,22 cm/năm về $D_{00}$, từ 0,35 - 0,56 m/năm về $H_{vn}$ và 0,28 - 0,32 m/năm về Dt kết quả này cũng tương đương với kết quả đánh giá ở trên xét về trung bình chung mặc dù một số lâm phần có mức tăng trưởng bình quân cao hoặc thấp hơn do số lượng điều tra các lâm phần trong nghiên cứu lớn hơn. Tăng trưởng tại tuổi 8 cây Lim xanh đạt 1,79 cm/năm về $D_{1,3}$, 1,00 m/năm về $H_{vn}$ và 0,54 m/năm về Dt. Theo Đỗ Đình Sâm và đồng tác giả (2001) tăng trưởng bình quân cây rừng: $\Delta D > 0,8$ cm/năm thuộc mức tăng trưởng nhanh, như vậy Lim xanh tại Sóc Sơn ở tuổi 8 có tăng trưởng thuộc mức nhanh.




**Hình 2.** Lim xanh trồng dưới tán rừng tại Sóc Sơn

*c) Sinh trưởng của Sao đen*

Bảng 5 cho thấy, giai đoạn tuổi 1 cây mới trồng nên sinh trưởng $D_{00}$ và $H_{vn}$ giữa các lâm phần chưa thấy có sự chênh lệch lớn. Giai đoạn 3 - 4 tuổi đã có sự phân hóa lớn về sinh trưởng, cụ thể dưới tán các loại rừng trồng tại tuổi 3 sinh trưởng $D_{00}$ đạt 0,64 - 4,98 cm, $H_{vn}$ đạt 0,96 - 3,74 m, Dt từ 0,70 - 1,59m. Sang tuổi 4 sinh trưởng $D_{00}$ đạt 2,68 - 4,21 cm, $H_{vn}$ đạt 1,90 - 3,36m và Dt từ 1,05 - 1,62 m. Giai đoạn 3 - 4 tuổi có sự phân hóa sinh trưởng là do ở độ tuổi này cây đã cần nhu cầu ánh sáng lớn hơn, cụ thể khi kiểm tra sinh trưởng $D_{00}$ và $H_{vn}$ trong cùng một tuổi và cùng loại rừng dưới OTC có độ tàn che khác nhau bằng tiêu chuẩn F cho thấy xác suất đều $F < 0,05$, sinh trưởng ở lâm phần có độ tàn che thấp có xu hướng cao hơn so với những lâm phần có độ tàn che cao. Ở giai đoạn tuổi 7 và tuổi 8, sinh trưởng đường kính $D_{1,3}$, chiều cao $H_{vn}$ và đường kính Dt đạt ở mức tốt vì ở giai đoạn này cây đã tham gia vào tầng cây cao và đã bắt đầu có sự cạnh tranh không gian dinh dưỡng với các cây xung quanh.

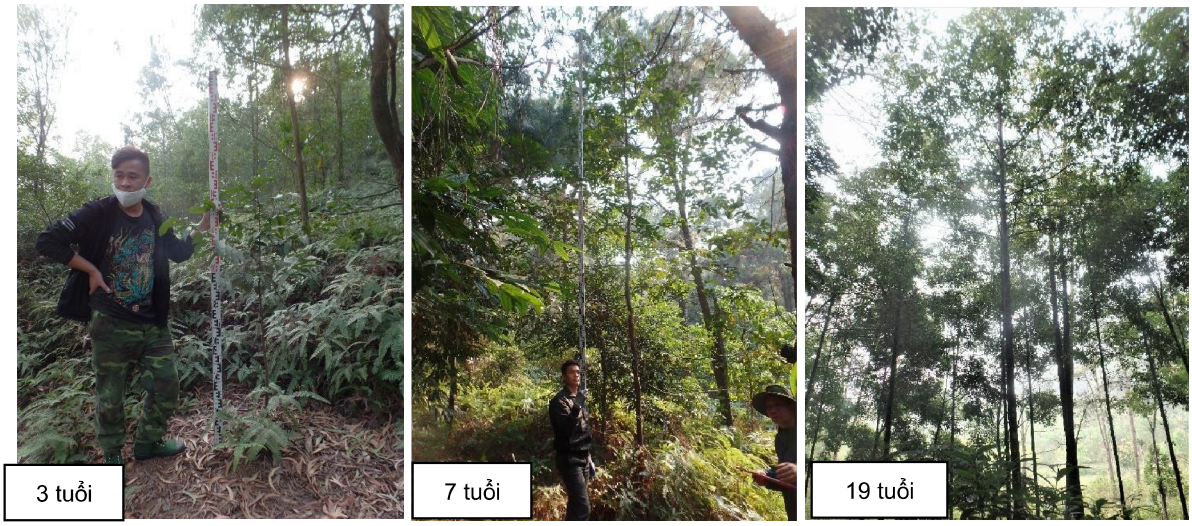
**Bảng 5.** Sinh trưởng Sao đen trồng dưới tán rừng tại Sóc Sơn

| Loại rừng | OTC | Tuổi | Độ tàn che | $D_{00}/D_{1,3}$ | | | $H_{vn}$ | | | Dt | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Xtb (cm) | S% | ΔD (cm/ năm) | Xtb (m) | S% | $\Delta H_{vn}$ (m/ năm) | Xtb (m) | S% | ΔDt (m/ năm) |
| Keo tai tượng tái sinh sau cháy rừng | 1 | 1 | 0,54 | 0,99 | 18,55 | 0,99 | 1,03 | 16,74 | 1,03 | | | |
| | 2 | 1 | 0,57 | 1,03 | 19,69 | 1,03 | 1,10 | 13,30 | 1,10 | | | |
| | 3 | 1 | 0,51 | 1,12 | 9,09 | 1,12 | 0,90 | 18,14 | 0,90 | | | |
| Keo tai tượng thuần loài | 4 | 3 | 0,72 | 1,96 | 26,93 | 0,65 | 1,18 | 27,99 | 0,39 | 0,95 | 25,08 | 0,32 |
| | 5 | 3 | 0,30 | 4,98 | 18,52 | 1,66 | 3,74 | 19,73 | 1,25 | 1,59 | 12,37 | 0,53 |
| | 6 | 3 | 0,45 | 2,17 | 21,92 | 0,72 | 1,41 | 28,12 | 0,47 | 0,82 | 33,45 | 0,27 |
| | 7 | 4 | 0,51 | 4,21 | 14,10 | 1,05 | 3,36 | 13,33 | 0,84 | 1,62 | 25,70 | 0,41 |
| | 8 | 4 | 0,62 | 2,68 | 14,29 | 0,67 | 2,18 | 26,97 | 0,55 | 1,32 | 17,31 | 0,33 |
| | 9 | 4 | 0,61 | 2,99 | 10,17 | 0,75 | 1,90 | 15,85 | 0,48 | 1,05 | 34,78 | 0,26 |
| Thông mã vĩ thuần loài | 11 | 3 | 0,72 | 1,59 | 11,51 | 0,53 | 0,96 | 20,25 | 0,32 | 0,75 | 19,67 | 0,25 |
| | 12 | 3 | 0,64 | 2,15 | 19,53 | 0,72 | 1,53 | 24,34 | 0,51 | 1,00 | 20,75 | 0,33 |
| | 13 | 3 | 0,60 | 2,21 | 13,25 | 0,74 | 1,65 | 17,86 | 0,55 | 1,01 | 18,83 | 0,34 |
| | 14 | 7 | 0,68 | 7,14 | 19,77 | 1,02 | 5,93 | 23,55 | 0,85 | 2,93 | 37,11 | 0,42 |
| Thông mã vĩ xen Keo tai tượng | 15 | 3 | 0,50 | 2,62 | 12,47 | 0,87 | 1,89 | 10,57 | 0,63 | 1,14 | 13,99 | 0,38 |
| | 16 | 3 | 0,69 | 0,64 | 7,99 | 0,21 | 1,37 | 23,96 | 0,46 | 0,70 | 15,85 | 0,23 |
| | 17 | 3 | 0,57 | 1,58 | 15,11 | 0,53 | 1,46 | 20,37 | 0,49 | 0,87 | 24,77 | 0,29 |
| | 18 | 8 | 0,50 | 5,98 | 21,68 | 0,75 | 6,50 | 18,29 | 0,81 | 2,58 | 12,82 | 0,32 |

**Ghi chú: Đường kính $D_{00}$ đo ở các OTC có tuổi 1, 3, 4; đường kính $D_{1,3}$ đo ở các OTC tuổi 7, 8.*

Ở các loại rừng khác nhau có hệ số biến động về đường kính $D_{00}/D_{1,3}$, chiều cao $H_{vn}$ và đường kính Dt của Sao đen cũng rất khác nhau, thấp nhất (7,99%) đến cao nhất (33,45%), những lâm phần có hệ số biến động cao là những lâm phần có độ tàn che không đồng nhất, xuất hiện nhiều các đám trống do vậy ảnh hưởng đến độ đồng đều về sinh trưởng của cây Sao đen.

Tăng trưởng bình quân năm cho thấy từ tuổi 3 đến tuổi 4 tăng trưởng $D_{00}$ đạt từ 0,53 - 1,66 cm/năm, $H_{vn}$ đạt 0,32 - 1,25 m/năm và Dt đạt 0,25 - 0,53 m/năm. Nghiên cứu của Nguyễn Minh Thanh và Tạ Duy Long (2016) cho thấy, Sao đen trồng 5 tuổi dưới tán rừng tại Sóc Sơn đạt tăng trưởng 0,78 - 1,3 cm/năm về $D_{00}$, từ 0,41 - 0,72 m/năm về $H_{vn}$ và 0,34 - 0,42 m/năm về Dt đều nằm trong giới hạn về tăng trưởng đã đánh giá trong nghiên cứu, một số lâm phần có tăng trưởng bình quân cao hơn và thấp hơn do trong nghiên cứu này việc lập OTC điều tra với số lượng đại diện lớn hơn. Tăng trưởng tại tuổi 7 - 8 cây Sao đen đạt 0,75 - 1,02 cm/năm về $D_{1,3}$, 0,82 - 0,85 m/năm về $H_{vn}$ và 0,32 - 0,42 m/năm về Dt thuộc mức tăng trưởng trung bình đến nhanh (Theo Đỗ Đình Sâm *et al.*, 2001).




**Hình 3.** Sao đen trồng dưới tán rừng tại Sóc Sơn

*d) Sinh trưởng Chiêu liêu*

**Bảng 6.** Sinh trưởng loài Chiêu liêu trồng dưới tán rừng tại Sóc Sơn

| Loại rừng | OTC | Tuổi | Độ tàn che | $D_{00}$ (cm) | | $H_{vn}$ (m) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Xtb | S% | Xtb | S% |
| Keo tái sinh sau cháy rừng | 1 | 1 | 0,54 | 1,18 | 18,08 | 1,06 | 15,11 |
| | 2 | 1 | 0,57 | 1,15 | 16,76 | 0,98 | 20,84 |
| | 3 | 1 | 0,51 | 1,08 | 11,63 | 0,96 | 20,71 |

Cây Chiêu liêu mới chỉ đưa vào trồng thử nghiệm được 1 năm, ngoài tỷ lệ sống đạt tương đối cao 75,0 - 95,0%, sinh trưởng sau 1 năm cho thấy đường kính gốc $D_{00}$ đạt 1,08 - 1,18 cm trung bình 1,14 cm, $H_{vn}$ đạt 0,96 - 1,06 m trung bình đạt 1,00 m, trong khi đó hệ số biến động ở mức trung bình cả về đường kính và chiều cao. Như vậy đánh giá sau 1 năm cây Chiêu liêu đưa vào trồng có mức sinh trưởng khá, cây tương đối đồng đều, cần có thêm thời gian theo dõi sinh trưởng ở những năm tiếp theo để có kết quả đánh giá tốt hơn cho loài cây này.

### 3.2. Sinh trưởng các loài cây trên mô hình tái lập rừng nhiệt đới tại Sóc Sơn

Mô hình tái lập rừng nhiệt đới tại Sóc Sơn trồng trên diện tích 5 ha năm 2008 với 33 loài cây gỗ quý hiếm; 50 loài cây gỗ thường, gỗ nhỡ và cây bụi, mật độ trồng ban đầu không rõ và các cây được trồng ngẫu nhiên không theo khoảng cách. Kết quả đo đếm trên 2 OTC đánh giá lại số lượng loài hiện có và khả năng sinh trưởng được tổng hợp tại bảng 7.

Trên OTC 19 hiện chỉ còn 17 loài, trong đó các loài cây gỗ thông thường gồm Keo lá liềm, Bạch đàn lá liễu, keo lai, Thông mã vĩ, 13 loài còn lại là các loài cây bản địa. Mật độ hiện tại ($N_{ht}$) các loài đạt từ 20 - 150 cây/ha, cao nhất là Keo lá liềm 150 cây/ha (chiếm 17,44%), Re gừng 120 cây/ha (13,95%), các loài còn lại mật độ từ 20 - 60 cây/ha. Một số loài có sinh trưởng tốt như Sồi phảng, Keo lá liềm, Re gừng, Bời lời dao, Dẻ gai lá nhọn, Bạch đàn lá liễu, Côm mật, Thông mã vĩ. Một số loài có sinh trưởng kém hơn các loài còn lại gồm Giổi xanh, Dầu rái, Lim xanh, Ràng ràng mít, Chò chỉ, Trường sơ. Nhìn chung trên toàn lâm phần mật độ còn lại 860 cây/ha, giữa các loài đường kính $D_{1,3}$ đạt 6,79 ± 0,97 cm đến 27,18 ± 2,24 cm, chiều cao $H_{vn}$ từ 3,13 ± 1,77 đến 16,25 ± 4,78 m,

đường kính tán đạt 1,77 ± 0,12 m đến 6,47 ± 0,60 m. Hiện nay các loài cây đã có sự cạnh tranh không gian dinh dưỡng giữa các loài cao dẫn đến sự phân hóa về sinh trưởng.

Trên OTC 20 có số loài ít hơn so với OTC 19, tổng còn lại 10 loài, mật độ các loài đạt từ 20 - 220 cây/ha, trong đó 3 loài Re gừng, Sao đen, Keo lá liềm số lượng nhiều nhất tương ứng 220, 140, 120 cây/ha (tỷ lệ 31,43%; 20,00%; 17,14%), các loài còn lại số lượng 20 - 60 cây/ha. Các loài cho sinh trưởng tốt gồm Re gừng, Keo lá liềm, keo lai, Bời lời dao; các loài cho sinh trưởng kém gồm Lim xanh, Sến núi. Tính chung cho toàn lâm phần mật độ hiện tại đạt 700 cây/ha, giữa các loài có đường kính $D_{1,3}$ đạt từ 4,70 ± 0,56 m đến 32,34 ± 3,85 cm, chiều cao $H_{vn}$ từ 6,73 ± 0,52 m đến 16,38 ± 0,58 m, đường kính tán từ 2,50 ± 0,14 m đến 5,14 ± 0,29 m. Cũng như tại OTC 19, các loài đã có sự cạnh tranh không gian dinh dưỡng dẫn đến sự phân hóa về sinh trưởng cao giữa các loài.

Tăng trưởng bình quân năm tại cả 2 OTC 19 và 20 đạt từ 0,39 - 2,69 cm về $D_{1,3}$, 0,26 - 1,36 cm về $H_{vn}$ và 0,15 - 0,54 m về Dt, nhìn chung tăng trưởng nhanh ở các loài keo và chậm đến trung bình ở các loài cây bản địa.

**Bảng 7.** Sinh trưởng của các loài trên mô hình tái lập rừng nhiệt đới tại Sóc Sơn

| Ký hiệu OTC | STT loài | Tên loài | $N_{ht}$ (cây/ha) | Tỷ lệ % theo số cây | $D_{1,3}$ | | | $H_{vn}$ | | | Dt | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Xtb (cm) | S | ΔD (cm/năm) | Xtb (m) | S | $\Delta H_{vn}$ (m/năm) | Xtb (m) | S | ΔDt (m/năm) |
| 19 | 1 | Keo lá liềm - *Acacia crassicarpa* | 150 | 17,44 | 25,85 | 5,25 | 2,15 | 14,03 | 4,80 | 1,17 | 4,80 | 0,68 | 0,40 |
| | 2 | Re gừng - *Cinnamomum parthenoxylon* | 120 | 13,95 | 15,86 | 4,19 | 1,32 | 10,17 | 4,38 | 0,85 | 4,38 | 0,57 | 0,36 |
| | 3 | Dầu rái - *Dipterocarpus alatus* | 60 | 6,98 | 17,38 | 2,13 | 1,45 | 14,33 | 3,02 | 1,19 | 3,02 | 0,82 | 0,25 |
| | 4 | Giổi xanh - *Michelia mediocris* | 60 | 6,98 | 9,24 | 1,66 | 0,77 | 6,83 | 2,88 | 0,57 | 2,88 | 0,36 | 0,24 |
| | 5 | Bời lời dao - *Litsea iteodaphne* | 60 | 6,98 | 7,17 | 0,72 | 0,60 | 5,08 | 1,98 | 0,42 | 1,98 | 0,19 | 0,17 |
| | 6 | Lim xanh - *Erythrophleum fordii* | 50 | 5,81 | 17,18 | 5,28 | 1,43 | 10,52 | 4,68 | 0,88 | 4,68 | 1,78 | 0,39 |
| | 7 | Dẻ gai lá nhọn - *Castanopsis acuminatissima* | 50 | 5,81 | 8,41 | 1,40 | 0,70 | 3,38 | 2,82 | 0,28 | 2,82 | 0,24 | 0,24 |
| | 8 | Bạch đàn lá liễu - *Eucalyptus exserta* | 40 | 4,65 | 25,08 | 2,32 | 2,09 | 16,25 | 4,78 | 1,35 | 4,78 | 0,31 | 0,40 |
| | 9 | Dẻ yên thế - *Castanopsis boisii* | 40 | 4,65 | 12,02 | 3,50 | 1,00 | 5,80 | 4,85 | 0,48 | 4,85 | 0,39 | 0,40 |
| | 10 | Ràng ràng mít - *Ormosia balansae* | 40 | 4,65 | 8,00 | 1,11 | 0,67 | 5,88 | 2,23 | 0,49 | 2,23 | 0,22 | 0,19 |
| | 11 | Keo lai - *A. mangium x A. auriculiformis* | 30 | 3,49 | 6,79 | 0,97 | 0,57 | 3,13 | 1,77 | 0,26 | 1,77 | 0,12 | 0,15 |
| | 12 | Sồi phảng - *Lithocarpus fissus* | 30 | 3,49 | 17,94 | 2,24 | 1,50 | 13,67 | 4,77 | 1,14 | 4,77 | 0,15 | 0,40 |
| | 13 | Chò chỉ - *Parashorea chinensis* | 30 | 3,49 | 12,74 | 0,84 | 1,06 | 10,67 | 2,23 | 0,89 | 2,23 | 0,21 | 0,19 |
| | 14 | Trường sơ - *Harpullia cupanioides* | 30 | 3,49 | 27,18 | 2,24 | 2,26 | 15,17 | 6,47 | 1,26 | 6,47 | 0,60 | 0,54 |
| | 15 | Côm nhật - *Elaeucarpus japonicus* | 30 | 3,49 | 8,78 | 1,38 | 0,73 | 6,60 | 2,90 | 0,55 | 2,90 | 0,30 | 0,24 |
| | 16 | Giổi đá - *Magnolia aff. insignis* | 20 | 2,33 | 14,17 | 0,68 | 1,18 | 10,75 | 3,00 | 0,90 | 3,00 | 0,14 | 0,25 |
| | 17 | Thông mã vĩ - *Pinus massoniana* | 20 | 2,33 | 26,91 | 11,94 | 2,24 | 12,75 | 4,45 | 1,06 | 4,45 | 0,49 | 0,37 |
| | | **Tổng** | **860** | **100** | | | | | | | | | |

| Ký hiệu OTC | STT loài | Tên loài | $N_{ht}$ (cây/ha) | Tỷ lệ % theo số cây | $D_{1,3}$ | | | $H_{vn}$ | | | Dt | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Xtb (cm) | S | ΔD (cm/ năm) | Xtb (m) | S | $\Delta H_{vn}$ (m/ năm) | Xtb (m) | S | ΔDt (m/năm) |
| 20 | 1 | Re gừng - *Cinnamomum parthenoxylon* | 220 | 31,43 | 18,14 | 3,34 | 1,51 | 11,34 | 1,65 | 0,95 | 4,60 | 0,55 | 0,38 |
| | 2 | Sao đen (*Hopea odorata*) | 140 | 20,00 | 11,42 | 2,80 | 0,95 | 9,82 | 2,13 | 0,82 | 3,73 | 0,50 | 0,31 |
| | 3 | Keo lá liềm - *Acacia crassicarpa* | 120 | 17,14 | 32,34 | 3,85 | 2,69 | 16,38 | 0,48 | 1,36 | 5,14 | 0,29 | 0,43 |
| | 4 | Keo lai - *A. mangium x A. auriculiformis* | 60 | 8,57 | 16,92 | 8,61 | 1,41 | 11,75 | 2,62 | 0,98 | 3,82 | 0,85 | 0,32 |
| | 5 | Chò chỉ - *Parashorea chinensis* | 40 | 5,71 | 12,41 | 1,07 | 1,03 | 6,73 | 0,52 | 0,56 | 3,68 | 0,48 | 0,31 |
| | 6 | Lim xanh - *Erythrophleum fordii* | 40 | 5,71 | 8,11 | 1,45 | 0,68 | 7,20 | 0,89 | 0,60 | 2,75 | 0,73 | 0,23 |
| | 7 | Dầu rái - *Dipterocarpus Alatus* | 20 | 2,86 | 10,66 | 0,23 | 0,89 | 8,25 | 0,35 | 0,69 | 3,95 | 0,07 | 0,33 |
| | 8 | Sến núi - *Madhuca alpina* | 20 | 2,86 | 4,70 | 0,56 | 0,39 | 10,75 | 1,06 | 0,90 | 2,50 | 0,14 | 0,21 |
| | 9 | Bời lời dao - *Litsea iteodaphne* | 20 | 2,86 | 19,42 | 1,80 | 1,62 | 11,00 | 0,71 | 0,92 | 4,45 | 0,35 | 0,37 |
| | 10 | Sồi phảng - *Lithocarpus fissus* | 20 | 2,86 | 11,59 | 0,54 | 0,97 | 6,75 | 1,06 | 0,56 | 4,05 | 0,21 | 0,34 |
| | | **Tổng** | **700** | **100** | | | | | | | | | |

**Hình 4.** Mô hình tái lập rừng nhiệt đới trên vùng đồi gò Sóc Sơn

## IV. KẾT LUẬN

Tỷ lệ sống trung bình các loài Re gừng, Lim xanh, Sao đen, Chiêu liêu trồng dưới tán rừng thông, keo và thông xen keo tại Sóc Sơn tuổi từ 1 - 8 đạt mức thấp đến trung bình 60,0 - 87,1%.

Re gừng ở tuổi 3 và 4 đã có sự phân hóa cao về sinh trưởng do chủ yếu ảnh hưởng bởi độ tàn che. Tăng trưởng bình quân năm tuổi 3 và 4 đạt từ 0,17 - 1,34 cm/năm về $D_{00}$, 0,30 - 1,05 m/năm về $H_{vn}$ và 0,22 - 0,55 m/năm về Dt. Sinh trưởng Re gừng ở tuổi 8 ở mức tốt với tăng trưởng bình quân $D_{1,3}$ đạt 0,80 cm/năm, $H_{vn}$ đạt 0,83 m/năm và Dt đạt 0,41 m/năm, giai đoạn này cây đã tham gia vào tầng tán trên của rừng.

Lim xanh ở tuổi 1 chưa có sự phân hóa lớn về sinh trưởng. Giai đoạn tuổi 3 - 4 đã có sự chênh lệch sinh trưởng giữa các lâm phần do ảnh hưởng chủ yếu của độ tàn che khác nhau. Tăng

trưởng bình quân năm tuổi 3 - 4 đạt từ 0,22 - 1,23 cm/năm về $D_{00}$, 0,33 - 0,63 m/năm về $H_{vn}$ và 0,22 - 0,54 m/năm về Dt. Giai đoạn tuổi 8 cây có sinh trưởng tốt với tăng trưởng bình quân đạt 1,79 cm/năm về $D_{1,3}$, 1,00 m/năm về $H_{vn}$ và 0,54 m/năm về Dt, cây đã tham gia tầng tán trên của rừng.

Sao đen tuổi 1 có sinh trưởng tốt và chưa có sự chênh lệch lớn về sinh trưởng trong các lâm phần. Sang tuổi 3 - 4 đã có phân hóa lớn về sinh trưởng dưới tán rừng có độ tàn che khác nhau. Tăng trưởng bình quân năm cho tuổi 3 - 4 đạt 0,53 - 1,66 cm/năm về $D_{00}$, 0,32 - 1,25 m/năm về $H_{vn}$ và 0,25 - 0,53 m/năm về Dt. Giai đoạn 7 - 8 tuổi cây có sinh trưởng tốt và đã bắt đầu tham gia tầng tán trên của rừng, tăng trưởng đạt 0,75 - 1,02 cm/năm về $D_{1,3}$, 0,82 - 0,85 m/năm về $H_{vn}$ và 0,32 - 0,42 m/năm về Dt.

Chiêu liêu mới được đưa vào trồng thử nghiệm, sau 1 năm tuổi sinh trưởng đường kính gốc $D_{00}$ đạt 1,08 - 1,18 cm và chiều cao vút ngọn $H_{vn}$ đạt 0,96 - 1,06 m. Loài cây này cần có thêm thời gian theo dõi sinh trưởng ở những năm tiếp theo để có kết quả đánh giá tốt nhất.

Trên mô hình tái lập rừng nhiệt đới, tổng số có 33 loài cây gỗ quý, 50 loài gỗ thường, gỗ nhỡ và cây bụi đưa vào trồng ban đầu hiện chỉ còn từ 10 - 17 loài, có tăng trưởng bình quân năm đạt từ 0,39 - 2,69 cm về $D_{1,3}$, 0,26 - 1,36 m về $H_{vn}$ và 0,15 - 0,54 m về Dt. Các loài cây bản địa còn trên mô hình đều là những loài có sinh trưởng tốt, có khả năng thích ứng cao với điều kiện tại Sóc Sơn.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Anh Duy, Nguyễn Văn Thọ, Nguyễn Thị Nhung, Phạm Quang Thuỳ, Trần Quang Tuấn, 2019. Đánh giá sinh trưởng mô hình rừng trồng hỗn giao cây lá rộng bản địa cung cấp gỗ lớn tại Yên Bái và Phú Thọ. Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp, số Chuyên đề: 95 - 109.
2. Đỗ Đình Sâm, Phạm Văn Tuấn, Bùi Đoàn, Trần Quang Việt, Trần Văn Con, Ngô Đình Quế, Đỗ Doãn Triệu, Nguyễn Anh Dũng và Phạm Ngọc Mậu, 2001. Cơ sở khoa học bổ sung những vấn đề kỹ thuật lâm sinh nhằm nâng cao năng suất rừng tự nhiên sau khai thác và rừng trồng công nghiệp. Kết quả nghiên cứu về rừng trồng và phục hồi rừng tự nhiên, NXB Nông nghiệp, Hà Nội, trang: 5 - 26.
3. Nguyễn Minh Thanh, Tạ Duy Long, 2016. Sinh trưởng một số loài cây bản địa trồng dưới tán rừng tại Sóc Sơn - Hà Nội, Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp, số 3, 4482 - 4489.
4. Nguyễn Văn Thọ, Nguyễn Anh Duy, Nguyễn Hoàng Nghĩa, 2019. Đánh giá sinh trưởng 25 loài cây lá rộng bản địa của mô hình trồng hỗn giao tại Trạm Thực nghiệm Lâm sinh Lương Thịnh, tỉnh Yên Bái, Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp, số Chuyên đề: 122 - 132.
5. Nguyễn Hải Tuất, Nguyễn Trọng Bình, 2005. Khai thác và sử dụng SPSS để xử lí số liệu nghiên cứu trong lâm nghiệp. NXB Nông nghiệp, Hà Nội.

**Email tác giả liên hệ:** thanhpn79@gmail.com
**Ngày nhận bài:** 23/11/2021
**Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa:** 20/12/2021
**Ngày duyệt đăng:** 29/12/2021