

NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM SINH TRƯỞNG RỪNG ĐƯỚC (*Rhizophora apiculata* Blume) TRỒNG TRÊN CÁC LẬP ĐỊA CHÍNH TẠI BẾN TRE

Hoàng Văn Thoi¹, Lê Thanh Quang¹, Nguyễn Khắc Diệu¹, Viên Ngọc Tuấn Anh¹

¹Viện Khoa học Lâm nghiệp Nam Bộ

TÓM TẮT

Nghiên cứu đặc điểm sinh trưởng của rừng Đước (*Rhizophora apiculata*) trồng được thực hiện từ tháng 4 đến tháng 12 năm 2020 tại Ban Quản lý rừng đặc dụng - phòng hộ tỉnh Bến Tre. Mục tiêu (i) xác định các đại lượng sinh trưởng cây cá thể và, (ii) xác định sinh trưởng lâm phần rừng theo tuổi và lập địa trồng. Nghiên cứu đã tiến hành đo đường kính ngang ngực và chiều cao thân cây tại 15 ô tiêu chuẩn (diện tích 500 m²) đã được thiết lập trên 3 dạng lập địa ở các dạng tuổi rừng 15, 20, 25, 30 và 35, tiến hành chặt hạ 45 cây bình quân, cắt thành từng phân đoạn để đo đếm vòng năm tại vị trí 1,3 m, 2,0 m, 3,0 m,... tính Dbq, Hbq theo tuổi và theo lập địa. Kết quả đã xác định được sinh trưởng đường kính, chiều cao, thể tích thân cây tăng tỷ lệ thuận với tuổi rừng trên cả 3 dạng lập địa. Tuổi rừng và dạng lập địa có sự khác biệt về các đại lượng sinh trưởng; đường kính thân cây chuyển từ giai đoạn sinh trưởng nhanh sang giai đoạn sinh trưởng chậm trên lập địa 1 là tuổi 6, trên lập địa 2 là tuổi 7, lập địa 3 là tuổi 8; chiều cao cây trên cả 3 lập địa chuyển từ giai đoạn sinh trưởng nhanh sang giai đoạn sinh trưởng chậm tại tuổi 5; thể tích thân cây trên lập địa 1 chuyển từ giai đoạn sinh trưởng nhanh sang giai đoạn sinh trưởng chậm tại tuổi 25, trên lập địa 2 tại tuổi 26 và trên lập địa 3 tại tuổi 27. Sinh trưởng lâm phần rừng cũng thay đổi theo từng giai đoạn tuổi và lập địa trồng, mật độ giảm nhanh ở giai đoạn 5 - 10 tuổi và giai đoạn 10 - 15 tuổi; trữ lượng bình quân của rừng trồng trên dạng lập địa 1 là cao nhất tại tuổi 27 (171,18 m³/ha), lập địa 2 (145,09 m³/ha) tại tuổi 26, thấp nhất là rừng trồng trên lập địa 3 (133,62 m³/ha) tại tuổi 30.

Từ khóa: Cây Đước, lập địa, sinh trưởng, tuổi rừng, vòng năm

Research on growth characteristics of *Rhizophora apiculata* Blume at planted sites in Ben Tre province

Research on growth characteristics of *Rhizophora apiculata* planted forest was carried out from April to December 2020 at the Management Board of special-use forests - protection of Ben Tre province. Objectives (i) determine individual tree growth and, (ii) determine forest stand growth by ages and planting site. The study measured the diameter of tree at breast height (D1,3 m) and tree height in 15 standard plots (with an area of 500 m²) which were established on 3 site types and forest ages of 15, 20, 25, 30 and 35, cut down 45 average trees, cut down to measure Dcount the year circle at positions of 1.3 m, 2.0 m, 3.0 m, ... calculate Dbq, Hbq by age and by site. The results showed that: Tree growth in diameter, height and volume of the trunk increased proportionally with the age of the forest on all three types of sites. Forest ages and site types have differences in growth ones that as, trunk diameter growth changed from fast growth to slow growth on site 1 at the age of 6, on site 2 it was age of 7, site 3 age of 8; tree height on all 3 sites changed from the fast growing stage to the slow growing stage at the age of 5; the volume of trunks on site 1 changed from rapid growth to slow growth at the age of 25, on site 2 at the age of 26 and on site 3 at the age of 27. Forest density varies from age and planting site, density decreases rapidly in the period of 5 - 10 years old and in the period of 10 - 15 years old. The average stand volume of planted forest on site 1 is the highest at the age of 27 (171.18 m³/ha), site 2 (145.09 m³/ha) at the age of 26, the lowest is planted on site 3 (133.62 m³/ha) at the age of 30.

Keywords: Mangrove tree, site, growth, forest age, year circle

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bến Tre là tỉnh có diện tích rừng không lớn (4.369 ha), chiếm 1,77% diện tích tự nhiên của tỉnh, bao gồm: rừng đặc dụng chiếm 53,66%, rừng phòng hộ 38,56%, và rừng sản xuất chiếm 7,77% (Bộ Nông nghiệp & PTNT, 2021). Rừng của Bến Tre phân bố ở 3 huyện Bình Đại, Ba Tri và Thạnh Phú, với Đước là loài cây trồng chính (39,6% diện tích rừng). Rừng ngập mặn Bến Tre, nhất là rừng Đước đã và đang làm tốt vai trò phòng hộ, chắn sóng, hạn chế sạt lở và cải thiện thu nhập cho các hộ dân sống ở vùng ven biển. Tuy nhiên, những năm gần đây, đã có khoảng hơn 20 ha rừng Đước bị chết rải rác, có nhiều giả thiết đặt ra về nguyên nhân rừng bị chết, trong đó có liên quan đến tuổi thành thực tự nhiên của rừng trồng. Bài báo này là một phần của đề tài “Điều tra, đánh giá các yếu tố ảnh hưởng đến sự sinh trưởng và phát triển của rừng Đước trồng (*Rhizophora apiculata* Blume) tại Bến Tre và đề xuất giải pháp nuôi dưỡng rừng, quản lý, sử dụng rừng hợp lý, bền vững”. Mục tiêu của nghiên cứu này nhằm xác định các đặc điểm sinh trưởng của cây cá thể và lâm phần Đước trồng trên các dạng lập địa chính. Để giải quyết các mục tiêu đặt ra, nghiên cứu dựa vào giả thuyết (1) sinh trưởng của cây Đước và lâm phần bị ảnh hưởng bởi lập địa trồng?

(2) tuổi rừng ảnh hưởng đến sinh trưởng của cây Đước và lâm phần? Kết quả nghiên cứu sẽ là cơ sở khoa học để địa phương có kế hoạch nuôi dưỡng, sử dụng rừng hợp lý và hiệu quả.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là rừng trồng Đước đôi (*Rhizophora apiculata* Blume) được trồng từ năm 1985 đến năm 2015 trên 3 dạng lập địa, gồm: (1) lập địa 1 - LD1 (ký hiệu - Ic): Đất bùn chặt (màu xanh, kém kết dính, độ lún bàn chân 20 - 30 cm), ngập triều trung bình; (2) lập địa 2 - LD2 (ký hiệu - Id): Đất sét mềm (màu xanh, dẻo, kết dính, độ lún bàn chân 10 - 20 cm), ngập triều trung bình; (3) lập địa 3 - LD3 (ký hiệu - Ie): Đất sét cứng (màu xanh nhạt, kém kết dính, độ lún bàn chân 0 - 5 cm), ngập triều cao. Mật độ trồng ban đầu 10.000 cây/ha.

Các tác động vào rừng rừng đã được tia thưa 1 - 2 lần vào giai đoạn 5 - 15 tuổi.

2.2. Địa điểm nghiên cứu

Địa điểm nghiên cứu là rừng trồng Đước vùng ven biển của các huyện Bình Đại (BD), Ba Tri (BT) và Thạnh Phú (TP), tỉnh Bến Tre, được mô tả trong bảng 1.

Bảng 1. Vị trí, địa điểm các ô điều tra (OTC) và thu mẫu cây giải tích

Tên OTC	Tiểu khu	Khoảnh	Lô	Tọa độ X	Tọa độ Y
BD1	6	2	16a3	610667	1115417
BD2	6	2	17b2	610570	1114721
BD3	6	2	21f1	610192	1113396
BD4	6	2	41a	609793	1112957
BD5	1	1	6d5	606729	1123473
BT1	10	2	14d	599449,9	1105016
BT2	10	1	9a	599656,6	1105665
BT3	9	2	50	602100,3	1109069
BT4	9	2	18d	602056,5	1108578
BT5	8	1	7c	602294,6	1113765
TP1	14	1a	6	598129,6	1098241
TP2	15	3	1b	600418,3	1093857
TP3	15	2b2	25a	601264,3	1093950
TP4	16	1	11	600244,9	1090372
TP5	16	1	18	600403,2	1091518

Ghi chú: Tọa độ VN 2000

2.3. Thời gian nghiên cứu

Thời gian thực hiện từ tháng 4 năm 2020 đến tháng 12 năm 2020.

2.4. Phương pháp nghiên cứu

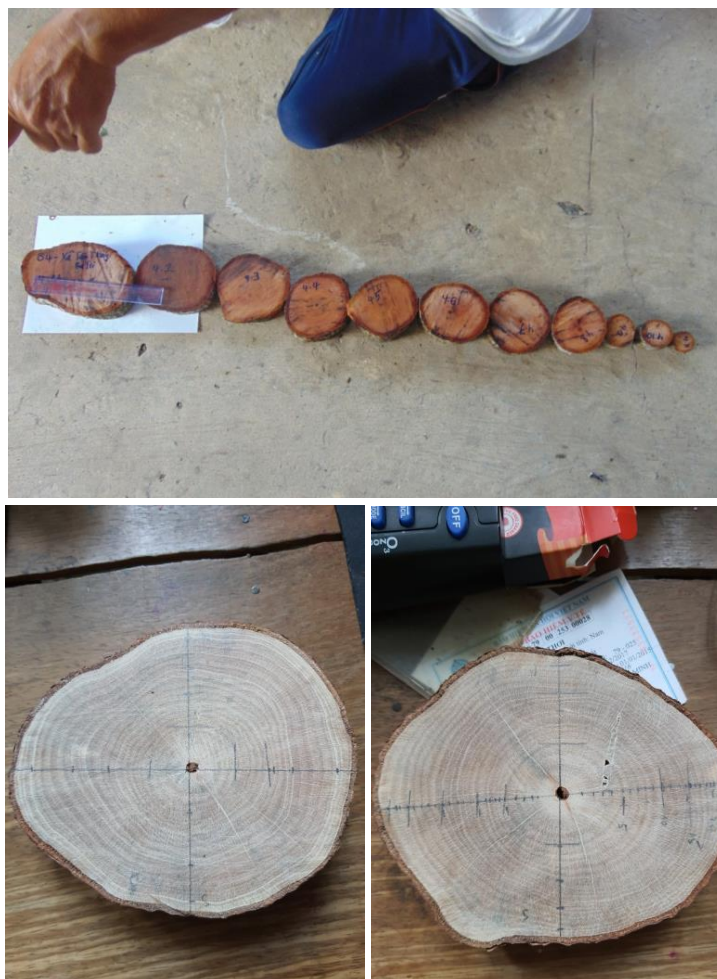
- Phương pháp thu thập số liệu

Số liệu nghiên cứu được thu thập trên 15 OTC kích thước 500 m² (20 × 25 m). Các ô tiêu chuẩn được lập trên 3 dạng lập địa chính, tại các tuổi rừng 15, 20, 25, 30 và 35. Các tuổi rừng này chiếm diện tích lớn và đại diện cho khu vực nghiên cứu.

+ Trên mỗi ô tiêu chuẩn tiến hành điều tra, đo đạc các chỉ tiêu đường kính 1,3 m ($D_{1,3}$), chiều

cao vút ngọn (H_{vn}), đường kính tán (Dt) của toàn bộ các cây.

+ Điều tra thu thập mẫu thớt giải tích thân cây: Mỗi ô tiêu chuẩn lựa chọn 03 cây tiêu chuẩn để tiến hành giải tích thân cây. Cây tiêu chuẩn phải là cây đại diện cho các cây trong ô tiêu chuẩn và đảm bảo không có u bướu, thẳng, tròn đều. Cây tiêu chuẩn sau khi chặt hạ, được chặt bỏ cành nhánh và cắt thành các phân đoạn (hình 1), tính từ mặt đất rừng đến 1,3 m, 2,0 m, 3,0 m, 4,0 m... đến phân đoạn cuối cùng ($D = 2,0$ cm). Từng cây tiêu chuẩn được mô tả và đánh dấu theo 2 hướng Đông - Tây và Nam - Bắc để tiện cho việc xử lý mẫu và thu thập số liệu tăng trưởng vòng năm (Bộ Nông nghiệp & PTNT, 2018).



Hình 1. Thu mẫu giải tích thân cây và đo sinh trưởng đường kính theo vòng năm

+ Xử lý thớt giải tích: Thớt giải tích sau khi thu thập về tiến hành hong khô bằng nhiệt độ trong phòng, tránh làm nứt nẻ mặt thớt. Để ranh giới vòng năm được thể hiện rõ, xác định tuổi và đo đạc được chính xác bề rộng vòng năm phải tiến hành làm nhẵn, đánh bóng bề mặt thớt để làm thể hiện rõ vòng năm.

+ Thu thập số liệu bề rộng vòng năm: Bề rộng vòng năm là tổng bề dày các lớp gỗ được hình thành trong một năm, được xác định theo chiều vuông góc với đường ranh giới giữa chúng. Bề rộng vòng năm được xác định bằng kính lúp có độ phóng đại 8 lần, gần thước vạch tới 0,1 mm cho phép ước lượng tới 0,05 mm.

- Phương pháp xử lý số liệu

+ Tính một số chỉ tiêu sinh trưởng và tăng trưởng.

Xác định quy luật biến đổi của nhân tố điều tra theo tuổi cây: xác định quy luật biến đổi của đường kính 1,3 ($D_{1,3}$), quy luật biến đổi chiều cao vút ngọn (H_{VN}), quy luật biến đổi về thể tích (V) và trữ lượng (M).

+ Tính toán chỉ tiêu sinh trưởng và tăng trưởng (Võ Văn Hồng và Trần Văn Hùng, 2006).

- Tăng trưởng thường xuyên hàng năm là số lượng biến đổi được của nhân tố điều tra trong 1 năm, ta có: $Z_t = t_a - t_{(a-1)}$. Trong đó: t_a là nhân tố điều tra tại a năm. $t_{(a-1)}$ là nhân tố điều tra tại $a-1$ năm.

- Tăng trưởng bình quân chung là số lượng biến đổi được của nhân tố điều tra tính bình quân 1 năm trong suốt thời kỳ sinh trưởng của cây rừng (trong a năm), ta có: $\Delta t = t_a/a$.

- Suất tăng trưởng là tỉ số phần trăm giữa tăng trưởng thường xuyên hàng năm và tổng tăng trưởng thường xuyên của một nhân tố điều tra, ta có: $Pt\% = Z_t/t_a \times 100$.

Các số liệu phân tích, đo đạc được tổng hợp bằng phần mềm Excel 2016 và được xử lý thống kê bằng phần mềm Stagraphic centurion V17.0 ở mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Sinh trưởng, tăng trưởng cây cá thể

3.1.1. Đặc điểm sinh trưởng, tăng trưởng đường kính (D) của cây Đước trồng

Qua bảng số liệu và biểu đồ ta thấy sinh trưởng về đường kính liên tục tăng theo tuổi. Đường kính bình quân có sự khác biệt giữa các dạng lập địa, cao nhất từ dạng lập địa 1, kế đến lập địa 2 và thấp nhất ở lập địa 3. Suất tăng trưởng luôn giảm theo tuổi phù hợp với quy luật biến đổi chung của sinh trưởng và năng suất tăng trưởng (hình 2).

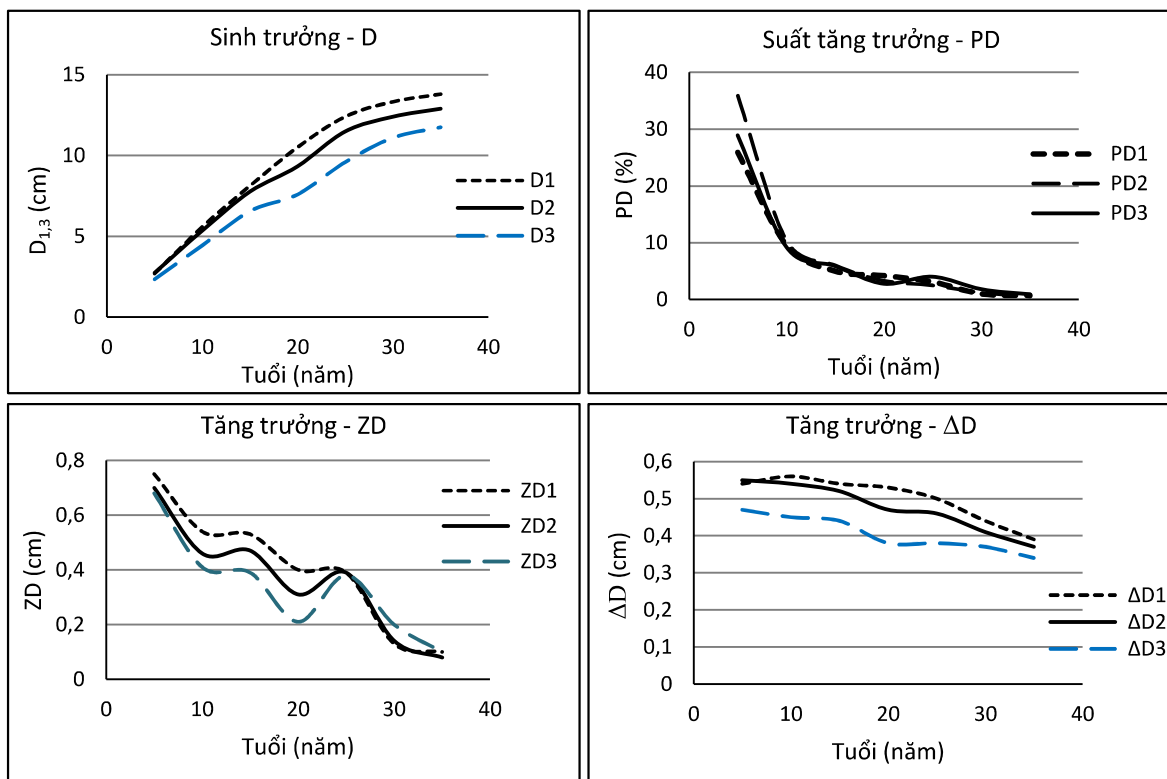
Tăng trưởng thường xuyên hàng năm (ZD), tăng trưởng bình quân chung (ΔD) biến đổi không theo quy luật chung mà liên tục giảm theo tuổi (theo quy luật của cây rừng nói chung và của loài Đước trồng nói riêng đã được các tác giả trước đây nghiên cứu thì ZD và ΔD tăng dần theo tuổi đạt giá trị cực đại sau đó giảm dần theo tuổi). Tăng trưởng thường xuyên hàng năm rất nhạy cảm với những thay đổi của các yếu tố nội tại và ngoại cảnh. Tăng trưởng thường xuyên hàng năm về đường kính trên lập địa 1 là 0,39 cm/năm và rừng trồng trên lập địa 2 là 0,37 cm/năm, rừng trồng trên lập địa 3 có ZD là nhỏ nhất 0,34 cm/năm. Rừng Đước trồng tuổi từ 19 đến 23 tuổi, giai đoạn này là giai đoạn sinh trưởng tương đối ổn định nên ít có sự biến động về tăng trưởng thường xuyên hàng năm. Tăng trưởng bình quân chung của các rừng có giá trị giảm dần theo tuổi. Tăng trưởng bình quân chung của rừng trồng tại lập địa 1 giai đoạn 1985 - 2020 có giá trị trung bình lớn nhất (0,5 cm), ở rừng Đước trồng trên lập địa 2 là 0,47 cm và giá trị nhỏ nhất là 0,40 cm ở rừng Đước trồng trên lập địa 3. Như vậy, lập địa trồng đã ảnh hưởng đến sinh trưởng và tăng trưởng đường kính cây Đước tại khu vực.

Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy, trên lập địa 1 (I_c), đường kính thân cây (hình 2) gia tăng dần từ tuổi 3 (1,3 cm) đến tuổi 35 (13,8 cm) và có sự khác biệt giữa các tuổi. Tuy nhiên, từ tuổi 26 đến tuổi 35, sinh trưởng đường kính gần như không có sự khác biệt ($D = 12,7$ cm)

ở tuổi 26 và $D = 14,2$ cm ở tuổi 35, nguyên nhân có thể là đường kính thân cây đã đạt đến mức ổn định trong giai đoạn này. Lượng tăng trưởng thường xuyên định kỳ hàng năm (ZD) gia tăng cao (0,6 cm/năm) ở tuổi 4 - 11; giai đoạn 13 - 17 tuổi giảm, ở mức 0,5 cm/năm; sau đó giảm dần (ZD = 0,4 cm/năm) khi tuổi gia tăng từ 18 - 21; giai đoạn 28 - 35 tuổi, lượng tăng trưởng đường kính thân cây giảm mạnh chỉ còn 0,2 cm/năm và trở nên ổn định. Lượng tăng trưởng bình quân năm (ΔD) gia tăng dần từ tuổi 3 (0,3 cm/năm) và đạt cao nhất tại tuổi 9 - 15 (0,6 cm/năm); sau đó giảm còn 0,5 cm/năm trong giai đoạn tuổi 16 - 29; tuổi 29 - 35 sinh trưởng đường kính giảm còn 0,4 cm/năm. Suất tăng trưởng đường kính thân cây giảm dần từ tuổi 4 (39,5%) xuống còn 10,7% ở tuổi 10; sang giai đoạn tuổi tăng lên, suất tăng trưởng tiếp tục giảm còn 9,4% ở tuổi 11 xuống còn 5,4% ở tuổi 16; giai đoạn giảm sâu xuống dưới 5% bắt đầu từ tuổi 17 (PD = 4,9%) xuống còn khoảng 1% các tuổi sau đó. Như vậy, thời kỳ đường kính thân cây trên lập

địa 1 chuyển từ giai đoạn sinh trưởng nhanh sang giai đoạn sinh trưởng chậm tại tuổi 6.

Trên dạng lập địa 2 (Id), đường kính thân cây (hình 2) gia tăng dần từ tuổi 3 (0,7 cm) đến tuổi 35 (12,9 cm). Lượng tăng trưởng thường xuyên định kỳ hàng năm (ZD) gia tăng dần tại tuổi 6 (0,6 cm/năm) và giảm còn 0,4 cm/năm tại tuổi 11; ổn định ở mức 0,1 - 0,2 cm/năm từ tuổi 26 đến 35. Lượng tăng trưởng bình quân năm (ΔD) gia tăng dần từ tuổi 3 (0,3 cm/năm) và đạt cao nhất tại tuổi 8 (0,6 cm/năm); sau đó giảm dần từ tuổi 10 đến tuổi 24 (0,5 cm/năm). Suất tăng trưởng đường kính thân cây giảm dần từ tuổi 4 (43,9%) đến tuổi 8 (12,5%); sau đó giảm nhanh từ tuổi 10 (PD = 10%) và (PD = 5%) ở tuổi 15, còn 1,0 - 5,0% ở tuổi 16 đến tuổi 29 và dưới 1% ở tuổi 30 - 35. Vì thế, thời kỳ đường kính thân cây trên lập địa trung bình chuyển từ giai đoạn sinh trưởng nhanh sang giai đoạn sinh trưởng chậm tại tuổi 7, sinh trưởng chậm ở các tuổi lớn hơn và gần như không tăng trưởng ở giai đoạn 26 - 35 tuổi.



Hình 2. Sinh trưởng (D), tăng trưởng thường xuyên (ΔD), tăng trưởng định kỳ (ZD) và suất tăng trưởng (PD) hàng năm của đường kính thân cây rừng Đước giai đoạn 1985 - 2020, trên các dạng lập địa tại RPH-ĐD Bến Tre

Trên dạng lập địa 3 (Ie), đường kính thân cây (hình 2) gia tăng dần từ tuổi 3 (1,0 cm) đến tuổi 35 (12,0 cm). Sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các tuổi từ 1 - 26, nhưng đường kính ($D_{1,3}$ m) lại không có khác biệt ở giai đoạn 26 - 35 tuổi. Lượng tăng trưởng thường xuyên định kỳ hàng năm (ZD) gia tăng ở tuổi 4 (0,5 cm/năm), đạt cao nhất ở tuổi 5 và tuổi 6 (0,6 cm/năm), sau đó giảm dần còn 0,4 cm/năm tại tuổi 7 - 16, tiếp tục giảm mạnh trong giai đoạn từ tuổi 17 đến 29 tuổi còn 0,3 cm/năm và còn 0,2 cm/năm ở tuổi 30 - 35. Lượng tăng trưởng bình quân năm (ΔD) gia tăng dần từ tuổi 3 (0,3 cm/năm) và đạt cao nhất tại tuổi 6 - 8 (0,5 cm/năm); sau đó giảm dần còn 0,4 cm/năm (tuổi 9 - tuổi 33) và 0,3 cm/năm (tuổi 34 - 35). Suất tăng trưởng đường kính thân cây giảm dần từ tuổi 4 (33,3%) đến tuổi 9 (10,4%). Thời kỳ đường kính thân trên lập địa 3 chuyển từ giai đoạn sinh trưởng nhanh sang giai đoạn sinh trưởng chậm tại tuổi 7.

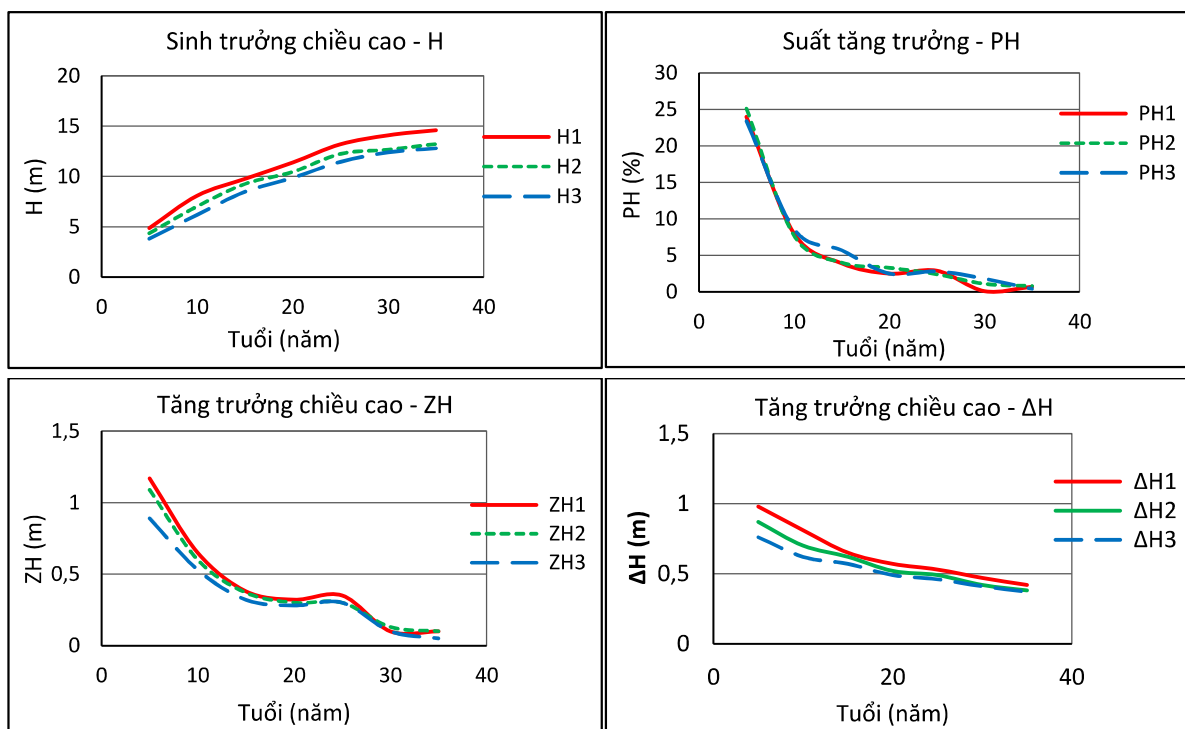
Như vậy, thời kỳ đường kính cây trên lập địa 1 chuyển từ giai đoạn sinh trưởng nhanh sang

giai đoạn sinh trưởng chậm tại tuổi 6, trên lập địa 2 là tuổi 7 và trên lập địa 3 là tuổi 8.

Kết quả nghiên cứu tốc độ sinh trưởng của Đước tại Bến Tre ở 20 - 35 tuổi trên cả 3 dạng lập địa ($LD1 = 0,41 - 0,58$ cm/năm, $LD2 = 0,38 - 0,52$ cm/năm, $LD3 = 0,34 - 0,49$ cm/năm), cao hơn so với nghiên cứu tại Khu bảo tồn rừng ngập mặn Matang (Malaysia) với tốc độ tăng trưởng đường kính của cây *R. apiculata* là 0,24 - 0,29 cm đối với các cấp đường kính từ 10 - 60 cm (Putz và Chan, 1986). Cao hơn tốc độ sinh trưởng (0,49 cm/năm) của rừng Đước trồng 20 tuổi tại Khu đa dạng sinh học rừng ngập mặn Cà Mau (Hoàng Văn Thoi, 2004) và sinh trưởng rừng Đước trồng 20 tuổi tại Cần Giò, Tp. HCM (Phạm Thế Dũng, 2018).

3.1.2. Đặc điểm sinh trưởng, tăng trưởng chiều cao thân cây (H) của Đước trồng

Kết quả tính toán các chỉ tiêu sinh trưởng và tăng trưởng về chiều cao rừng Đước tại khu vực được thể hiện trong ở hình 3.



Hình 3. Sinh trưởng (H), tăng trưởng thường xuyên (ΔH), tăng trưởng định kỳ (ZH) và suất tăng trưởng (PH) chiều cao thân cây rừng Đước giai đoạn 1985 - 2020, trên các dạng lập địa tại RPH-ĐD Bến Tre

Theo hình 3 cho thấy, chiều cao của trạng thái rừng Đước trồng trên lập địa 1 có giá trị bình quân lớn nhất 10,0 m, dạng lập địa 2 có chiều cao là 9,1 m và thấp nhất là trạng thái rừng trồng trên lập địa 3 (8,52 m). Tăng trưởng thường xuyên hàng năm lớn nhất là rừng trồng trên lập địa 1 (0,41 m), nhỏ nhất có giá trị 0,36 m ở trạng thái rừng trồng trên lập địa 3 và trung bình là 0,37 m trên lập địa 2. Ở trạng thái rừng trồng trên lập địa 1, tăng trưởng thường xuyên về chiều cao cũng như tăng trưởng thường xuyên về đường kính là tương đối ổn định hơn so với trên dạng lập địa 2 và lập địa 3. Tăng trưởng bình quân chung có giá trị lớn nhất là 0,63 m ở lập địa 1 và nhỏ nhất có giá trị là 0,53 m ở trạng thái rừng trên lập địa 3. Suất tăng trưởng về chiều cao có giá trị giảm dần theo tuổi và giảm đồng đều ở cả 3 dạng lập địa, từ 56,1%, 56,1% và 59,9% lần lượt ứng với các trạng thái là trạng thái rừng trồng trên lập địa 1, lập địa 2 và lập địa 3 ở tuổi 2; xuống còn 12,2%, 10,3% và 10,2% ở tuổi 6. Vậy tốc độ sinh trưởng về chiều cao của trạng thái rừng trồng trên lập địa 1 là lớn nhất, tiếp theo là lập địa 2 và trạng thái rừng trồng trên lập địa 3 là nhỏ nhất. Các chỉ tiêu sinh trưởng và tăng trưởng về chiều cao tương đối theo quy luật. Thời kỳ chiều cao cây trên lập địa 1 chuyển từ giai đoạn sinh trưởng nhanh sang giai đoạn sinh trưởng chậm tại tuổi 5, trên lập địa 2 và lập địa 3 chuyển từ giai đoạn sinh trưởng nhanh sang giai đoạn sinh trưởng chậm tại tuổi 6.

Kết quả nghiên cứu tại Bến Tre, chiều cao của Đước có tốc độ tăng trưởng ở 20 tuổi trên 3 dạng lập địa ($LD1 = 0,57$ m/năm, $LD2 = 0,52$ m/năm, $LD3 = 0,49$ m/năm) thấp hơn tốc độ sinh trưởng chiều cao (0,61 m/năm) của rừng Đước trồng 20 tuổi tại Khu đa dạng sinh học rừng ngập mặn Cà Mau (Hoàng Văn Thoi, 2004) và nghiên cứu sinh

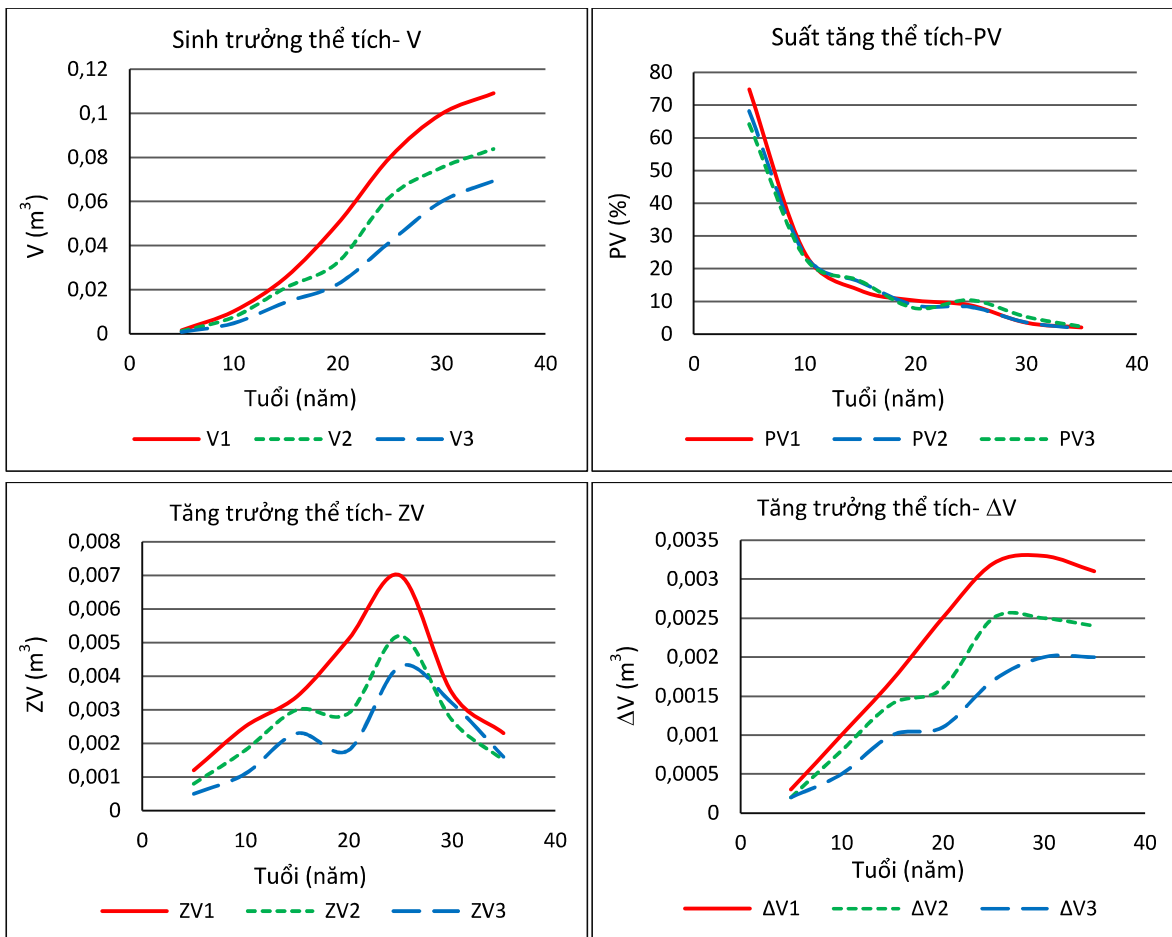
trường rừng Đước trồng 20 tuổi của Phạm Thế Dũng (2018) từ 0,47 - 0,71 m/năm tại Cần Giờ, TP. HCM.

3.1.3. Biến động thể tích thân cây và tăng trưởng (V) cây cá thể

Kết quả tính toán các chỉ tiêu thể tích trung bình qua các năm, ZV, ΔV , PV% của 45 cây giải tích đại diện cho 3 dạng lập địa rừng Đước trồng tại khu vực đước thể hiện trong hình 4.

Thể tích bình quân cây tiêu chuẩn của trạng thái rừng trồng trên dạng lập địa 1 là lớn nhất (0,0498 m³), kế tiếp là lập địa 2 (0,0377 m³), nhỏ nhất là trạng thái rừng trồng trên lập địa 3 (0,0280 m³), tức là rừng Đước trồng trên lập địa đất cao có thể tích bình quân của cây tiêu chuẩn là nhỏ nhất. Tăng trưởng thường xuyên hàng năm của trạng thái rừng trồng trên lập địa 1 là lớn nhất 0,0034 m³, lập địa 2 là 0,0026 m³ và lập địa 3 là nhỏ nhất 0,0022 m³. Tăng trưởng bình quân chung của trạng thái rừng trồng trên lập địa 1 cũng cho giá trị lớn nhất 0,0021 m³, lập địa 2 là 0,00157 m³ và lập địa 3 là nhỏ nhất 0,0011 m³. Suất tăng trưởng về thể tích thân cây có giá trị giảm dần theo tuổi và giảm đồng đều ở cả 3 dạng lập địa, từ 78,8% ở lập địa 1, ở lập địa 2 là 76,0% và 74,4% ở lập địa 3 tại tuổi 4; xuống còn 24,9%, 24,4% và 23,5% tại tuổi 10. Như vậy tốc độ sinh trưởng về thể tích thân cây của trạng thái rừng trồng trên lập địa 1 là lớn nhất, tiếp theo là lập địa 2 và trạng thái rừng trồng trên lập địa 3 là nhỏ nhất. Các chỉ tiêu sinh trưởng và tăng trưởng về thể tích thân cây tương đối theo quy luật.

Thời kỳ thể tích thân cây trên lập địa 1 chuyển từ giai đoạn sinh trưởng nhanh sang giai đoạn sinh trưởng chậm tại tuổi 25, trên lập địa 2 chuyển từ giai đoạn sinh trưởng nhanh sang giai đoạn sinh trưởng chậm tại tuổi 26 và trên lập địa 3 tại tuổi 27.



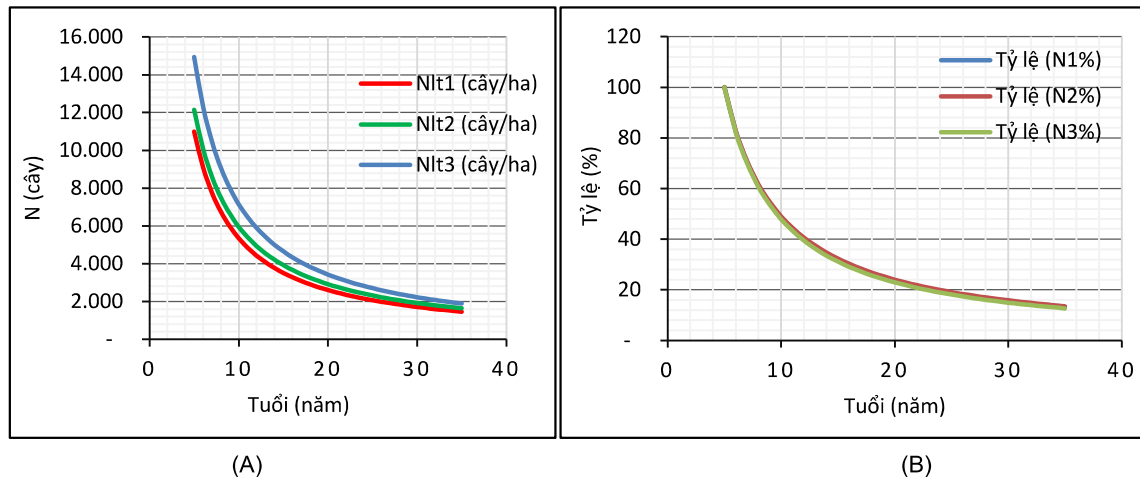
Hình 4. Sinh trưởng (V), tăng trưởng thường xuyên (ΔV), tăng trưởng định kỳ (ZV) và suất tăng trưởng (PV) hàng năm của thể tích thân cây rừng Đước giai đoạn 1985 - 2020, trên các dạng lập địa

3.2. Sinh trưởng, tăng trưởng của lâm phần rừng Đước trồng

3.2.1. Đặc điểm mật độ và biến động mật độ rừng

Diễn biến số cây theo tuổi hình 4 cho thấy, số cây trên lập địa 1 (N1), số cây trên lập địa 2 (N2) và số cây trên lập địa 3 (N3) đều là những hàm số giảm khá tương đồng. Sau 10 năm, số cây còn 49% ở lập địa 1 và lập địa 2, lập địa 3 là 48%, trung bình từ tuổi 5 đến tuổi 10, số lượng cây đã giảm trung bình 10%/năm. Sau tuổi 15, số cây của cả 3 dạng lập địa đã giảm gần 70% (lập địa 1 và lập địa 2 giảm 68%, lập địa 3 giảm 69%) so với số lượng cây ở tuổi 5; giai đoạn từ tuổi 10 đến tuổi 15, số lượng cây giảm khoảng 20%, trung bình số

cây giảm 4%/năm. Sau 20 tuổi, tốc độ giảm chậm dần, số cây còn 24% ở lập địa 1 và lập địa 2, lập địa 3 là 23% (so với năm thứ 5), trung bình số cây giảm 1,6%/năm. Sau tuổi 25, số cây của cả 3 dạng lập địa đã giảm hơn 80% (lập địa 1 và lập địa 2 giảm 81%, lập địa 3 giảm 82%) so với số lượng cây ở tuổi 5; giai đoạn từ tuổi 20 đến tuổi 25, số lượng cây giảm khoảng 5%, trung bình số cây giảm 1%/năm. Sau tuổi 30, số cây của cả 3 dạng lập địa đã giảm còn khoảng 15% (lập địa 1 và lập địa 2 là 16%, lập địa 3 là 15%) so với số lượng cây ở tuổi 5; giai đoạn từ tuổi 25 đến tuổi 30, số lượng cây khoảng 3%, trung bình số cây giảm 0,6%/năm. Tương tự, giai đoạn từ tuổi 30 đến tuổi 35, số lượng cây cũng giảm khoảng 3%, trung bình số cây giảm 0,6%/năm.



Hình 5. Diễn biến mật độ (N/ha) theo tuổi (A) và tỷ lệ số cây (%N) ở rừng trồng trên 3 dạng lập địa

Theo kết quả tại hình 5, biến động về tỷ lệ giảm mật độ giữa các dạng lập địa cũng diễn ra ở từng tuổi, tỷ lệ số cây giảm 11,7% ở lập địa 2, lập địa 3 là 32%, so với số cây hiện có ở dạng lập địa 1. Ở tuổi 10, trên dạng lập địa 1, mật độ hiện tại là 5.352 cây/ha, chênh lệch 11,2% (lập địa 2) và 31,5% (lập địa 3); tuổi 15, trên dạng lập địa 1, mật độ hiện tại là 3.514 cây/ha, chênh lệch là 11,6% (lập địa 2) và 32,4% (lập địa 3); tuổi 20, trên dạng lập địa 1, mật độ hiện tại là 2.607 cây/ha, chênh lệch là 11,9% (lập địa 2) và 31,7% (lập địa 3).

Kết quả cũng nói lên rằng, trên lập địa 3 mật độ hiện còn cao nhất, kế tiếp là trên lập địa 2, thấp nhất là trên lập địa 1. Sở dĩ có hiện tượng chênh lệch về mật độ cây giữa các dạng lập địa là do vùng đất trung bình và cao cây ít cạnh tranh dinh dưỡng và ánh sáng hơn, do vậy khả năng chèn ép và đào thải tự nhiên cũng ít diễn ra hơn.

Như vậy, biến đổi về mật độ ở rừng trồng Đước trên 3 dạng lập địa là một hàm số giảm theo thời gian (tuổi rừng trồng), diễn biến tuân theo dạng hàm số mũ âm hoặc hàm logarit. Mật độ giảm số cây bình quân hàng năm (so với mật độ rừng trồng năm thứ 5) của

lập địa 1 giảm nhanh hơn so với lập địa 2 và lập địa 3. Tỷ lệ giảm mật độ hàng năm thay đổi theo từng giai đoạn tuổi và lập địa trồng; giảm nhanh ở giai đoạn 5 - 10 tuổi, kể đến giai đoạn 10 - 15 tuổi, tỷ lệ giảm mật độ thấp dần khi tuổi tăng lên; tỷ lệ giảm mật độ trên dạng lập địa 1 và lập địa 2 (trung bình 11,7%) thấp hơn so với trên dạng lập địa 3 (trung bình giảm 32%).

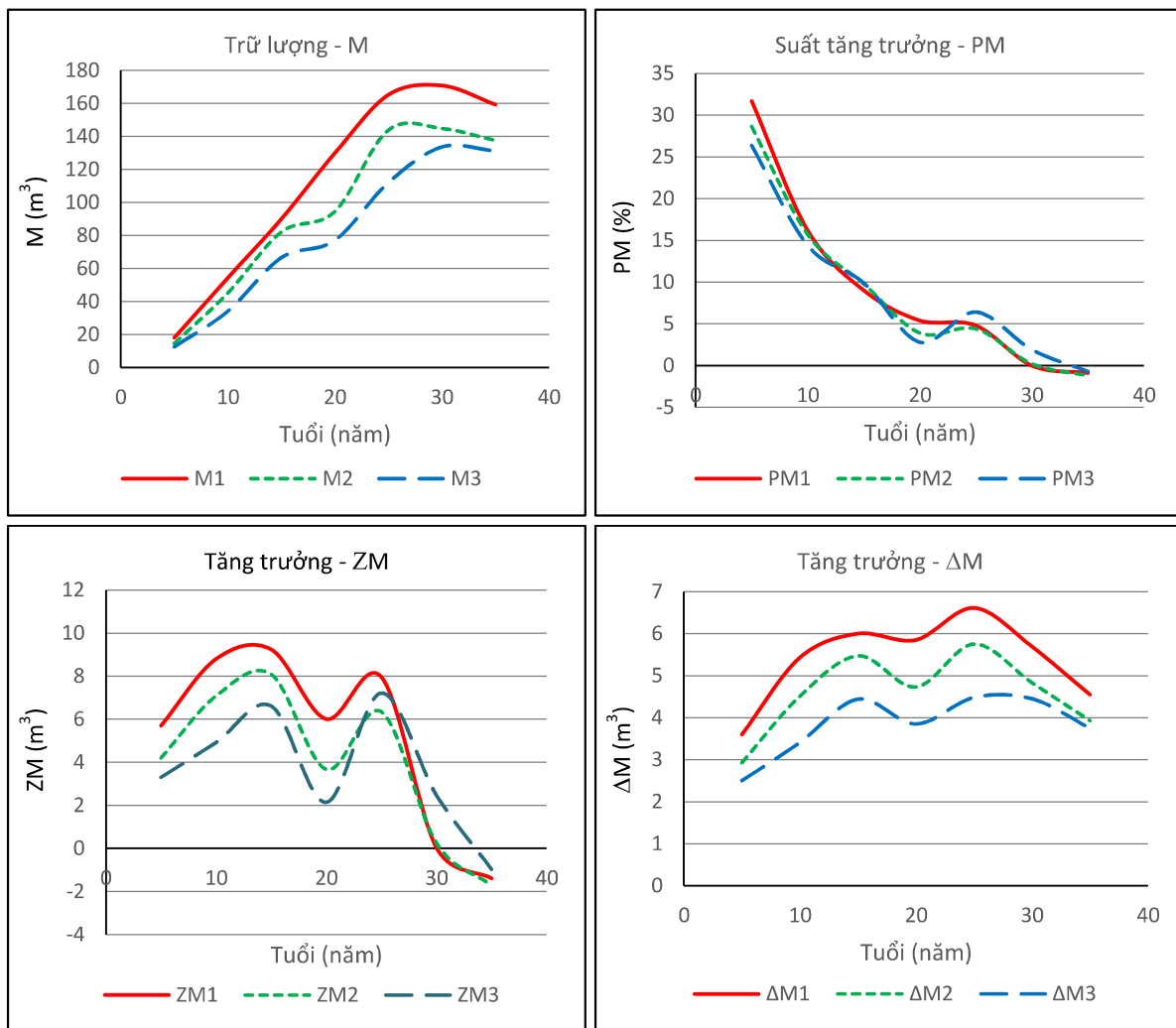
3.2.2. Đặc điểm trữ lượng (M) và tăng trưởng rừng

Trữ lượng bình quân của rừng trồng trên dạng lập địa 1 là cao nhất tại tuổi 27 (171,18 m³/ha), kế tiếp là lập địa 2 (145,09 m³/ha) tại tuổi 26, thấp nhất là rừng trồng trên lập địa 3 (133,62 m³/ha) tại tuổi 30. Tăng trưởng thường xuyên hàng năm của trạng thái rừng trồng trên lập địa 1 là lớn nhất 9,55 m³/ha đạt được ở tuổi 17, lập địa 2 là 9,12 m³/ha tại tuổi 23 và lập địa 3 là 7,94 m³/ha tại tuổi 23, sau đó giảm dần và đạt mức tăng trưởng âm ở tuổi 30 (lập địa 1 và lập địa 2) và ở tuổi 35 (lập địa 3). Sở dĩ có hiện tượng ZM âm là do lượng tăng trưởng thường xuyên hàng năm không bù đắp được lượng cây chết do đào thải, đây là biểu hiện của giai đoạn

quá thành thực tự nhiên của rừng. Tăng trưởng bình quân chung (ΔM) của trạng thái rừng trồng trên lập địa 1 đạt cao nhất $6,61 \text{ m}^3/\text{ha}$ đạt được ở tuổi 25, lập địa 2 là $5,75 \text{ m}^3/\text{ha}$ tại tuổi 25 và lập địa 3 là $4,58 \text{ m}^3/\text{ha}$ tại tuổi 28. Vận tốc độ tăng trưởng về trữ lượng của trạng thái rừng trồng trên lập địa 1 là lớn nhất, tiếp theo là lập địa 2

và trạng thái rừng trồng trên lập địa 3 là nhỏ nhất. Các chỉ tiêu sinh trưởng và tăng trưởng về thể tích thân cây tương đối theo quy luật.

Như vậy, thời kỳ rừng trên lập địa 1 chuyển từ giai đoạn sinh trưởng sang giai đoạn thành thực tại tuổi 26, trên lập địa 2 tại tuổi 26 và trên lập địa 3 tại tuổi 29.



Hình 6. Trữ lượng (M), tăng trưởng thường xuyên (ΔM), tăng trưởng định kỳ (ZM) và suất tăng trưởng (PM) hàng năm của trữ lượng rừng Đước giai đoạn 1985 - 2020, trên các dạng lập địa

Tốc độ sinh trưởng thay đổi theo điều kiện lập địa, vị trí không gian trong lâm phần, sự cạnh tranh, sức sống và tuổi. Watson (1928) ước tính trong điều kiện của Malaysia, sự gia tăng hàng năm (MAI) của rừng lên đến đỉnh

điểm vào khoảng $10,6 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{năm}$; tại Cần Giờ (Tp. Hồ Chí Minh) cao nhất ở lập địa 1 là $12,17 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{năm}$, lập địa 2 là $9,1 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{năm}$ và lập địa 3 là $9,0 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{năm}$ tại tuổi 10 (Phạm Thế Dũng, 2018); cao hơn nhiều so với năng

suất của rừng Đước trồng tại Bến Tre (trên lập địa 1 đạt cao nhất 6,61 m³/ha đạt được ở tuổi 25, lập địa 2 là 5,75 m³/ha tại tuổi 25 và lập địa 3 là 4,58 m³/ha tại tuổi 28).

Cũng tại Matang, Malaysia, nơi được quản lý để sản xuất gỗ chủ yếu là Đước (*Rhizophora apiculata*) là khu rừng ngập mặn nổi tiếng được quản lý tốt nhất trên thế giới (Khoon và Ong, 1995), trữ lượng lâm phần trung bình của các rừng Đước này là 153 - 226 m³/ha; tại Cần Giờ 157,8 - 243,5 m³/ha (Phạm Thế Dũng, 2018) cũng cao hơn so với trữ lượng rừng tại Bến Tre 133,62 m³/ha (lập địa 3) - 171 m³/ha (lập địa 1).

3.3. Đề xuất biện pháp nuôi dưỡng và sử dụng rừng

+ Áp dụng ít nhất 1 - 2 lần tỉa thưa ở giai đoạn tuổi 2 và tuổi 3 đối với rừng sản xuất. Đối với rừng phòng hộ có thể áp dụng 2 - 3 lần tỉa để đạt được các mục đích chuyển đổi rừng.

+ Thực hiện chặt nuôi dưỡng rừng lần đầu cần tiến hành chặt tỉa sau khi cây rừng khép tán, tuổi 6 - 9. Chặt lần 2 nên thực hiện sau lần đầu 4 - 5 năm, nhưng không quá 13 tuổi trên lập địa 1, không quá 14 tuổi trên lập địa 2 và không quá 15 tuổi trên lập địa 3, để thúc đẩy quá trình sinh trưởng về đường kính và thể tích thân cây rừng.

+ Giải pháp nuôi dưỡng rừng theo hướng chuyển sang rừng khác tuổi, đa tầng tán, khai thác - xúc tiến tái sinh nên được áp dụng đối với rừng phòng hộ và phân khu phục hồi trong rừng đặc dụng. Tuổi áp dụng 25 - 30 năm tiến hành khai thác hợp lý sẽ giúp cho tầng cây tái sinh được giải phóng, rừng được trẻ hóa, dẫn đến chức năng phòng hộ được nâng cao. Bên cạnh đó, doanh thu từ hoạt động này sẽ bù đắp được chi phí và mang lại thu nhập cho chủ rừng.

IV. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

+ Sinh trưởng đường kính, chiều cao, thể tích thân cây tăng tỷ lệ thuận với tuổi rừng trên cả 3 dạng lập địa, lập địa 1 tăng cao nhất và lập địa 3 tăng thấp nhất.

+ Các tuổi rừng và dạng lập địa có sự khác biệt về sinh trưởng đường kính thân cây, trên lập địa 1 đường kính thân cây chuyển từ giai đoạn sinh trưởng nhanh sang giai đoạn sinh trưởng chậm tại tuổi 6, trên lập địa 2 là tuổi 7, lập địa 3 là tuổi 8.

+ Sinh trưởng chiều cao cây trên cả 3 lập địa chuyển từ giai đoạn sinh trưởng nhanh sang giai đoạn sinh trưởng chậm tại tuổi 5.

+ Sinh trưởng thể tích thân cây trên lập địa 1 chuyển từ giai đoạn sinh trưởng nhanh sang giai đoạn sinh trưởng chậm tại tuổi 25, trên lập địa 2 tại tuổi 26 và trên lập địa 3 tại tuổi 27.

+ Tỷ lệ giảm mật độ hàng năm thay đổi theo từng giai đoạn tuổi và lập địa trồng; giảm nhanh ở giai đoạn 5 - 10 tuổi và giai đoạn 10 - 15 tuổi, thấp dần ở các tuổi còn lại; tỷ lệ giảm mật độ trung bình trên dạng lập địa 1 và lập địa 2 (11,7%) thấp hơn so lập địa 3 (32%).

+ Trữ lượng bình quân của rừng trồng trên dạng lập địa 1 là cao nhất tại tuổi 27 (171,18 m³/ha), lập địa 2 (145,09 m³/ha) tại tuổi 26, thấp nhất là rừng trồng trên lập địa 3 (133,62 m³/ha) tại tuổi 30.

+ Tiếp tục nghiên cứu chu kỳ kinh doanh hợp lý, hiệu quả cho từng dạng lập địa;

+ Tiếp tục nghiên cứu tuổi rừng đạt thành thực tự nhiên, tuổi thành thực công nghệ và thời điểm rừng mang lại lợi ích cao nhất về năng suất, sản lượng và giá trị kinh tế, đồng thời giá trị về phòng hộ của rừng cũng đạt cao nhất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Nông nghiệp và PTNT, 2021. Công bố hiện trạng rừng toàn quốc năm 2020. Quyết định số 1558/QĐ-BNN-TCLN ngày 13 tháng 4 năm 2021.
2. Bộ Nông nghiệp và PTNT, 2018. Quy định về điều tra, kiểm kê và theo dõi diễn biến rừng. Thông tư 33/1018/TT- BNNPTNT ngày 16/11/2018.
3. Hoàng Văn Thoi, 2004. Xác định một số đặc điểm cấu trúc rừng và mối liên hệ giữa phân bố thực vật với độ mặn đất, độ ngập triều tại Khu đa dạng sinh học rừng ngập mặn Cà Mau. Luận văn Thạc sĩ, Đại học Cần Thơ. 88 trang.
4. Phạm Thế Dũng, 2018. Đánh giá chất lượng rừng Đước (*Rhizophora apiculata*) trồng thuần loài, đề xuất các giải pháp kỹ thuật lâm sinh và cơ chế quản lý nhằm phát triển bền vững rừng phòng hộ Cần Giờ. Nghiên cứu rừng ngập nước và cây xanh Tp. Hồ Chí Minh. Nhà xuất bản Nông nghiệp (trang 64 - 85).
5. Võ Văn Hồng và Trần Văn Hùng, 2006. Tăng trưởng rừng. Trong: Cẩm nang ngành lâm nghiệp. Bộ Nông nghiệp và PTNT. 61 trang.
6. Khoon, G. W., and J. E. Ong. 1995. The use of demographic studies in mangrove silviculture. *Hydrobiologia* 295: 255 - 261.
7. Putz, F.E., and H.T. Chan. 1986. Tree growth, dynamics and productivity in a mature mangrove forest in Malaysia. *Forest Ecology and Management* 17: 211 - 230.
8. Watson, J.G., 1928. Mangrove forests of the the Malay Peninsula. *Malayan Forest Records* (6): 1 - 275. Fraser & Neave, Singapore.

Email tác giả liên hệ: hvthoivnb@vafs.gov.vn

Ngày nhận bài: 18/09/2021

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 05/10/2021

Ngày duyệt đăng: 11/10/2021