

SINH KHỐI VÀ CẤU TRÚC RỪNG TỰ NHIÊN TẠI KHU BẢO TỒN THIÊN NHIÊN ĐỒNG SƠN - KỶ THƯỢNG, QUẢNG NINH

Trần Văn Đô, Nguyễn Toàn Thắng, Vũ Tiến Lâm, Hoàng Thanh Sơn,
Hoàng Văn Thành, Dương Quang Trung, Đào Trung Đức, Trịnh Ngọc Bon,
Trần Cao Nguyên, Trương Trọng Khôi, Trần Hải Long
Viện Nghiên cứu Lâm sinh, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam

TÓM TẮT

Khu bảo tồn thiên nhiên Đồng Sơn - Kỳ Thượng có tổng diện tích tự nhiên 15.593,81 ha, gồm rừng tự nhiên nghèo (TXN) 45,16%, rừng hỗn giao 26,19% (HG), rừng tự nhiên trung bình 11,52% (TXB) và rừng tự nhiên nghèo kiệt 8,62% (TXK). Tổng số 35 ô tiêu chuẩn (OTC) điển hình tạm thời được thiết lập để xác định loài cây, đo sinh trưởng đường kính (DBH) và chiều cao cho toàn bộ cây có DBH ≥ 5 cm, qua đó xác định sinh khối (AGB) cho từng cây. Kết quả phân tích phương sai cho thấy có sự khác nhau rõ rệt về số loài, mật độ và AGB giữa 4 trạng thái rừng. TXB có số loài (41/OTC), mật độ cây (965 cây/ha) và AGB (119,2 tấn/ha) lớn nhất và thấp nhất là TXK (18 loài/OTC, 408 cây/ha và sinh khối 25,2 tấn/ha). Phân bố N/DBH rừng HG có dạng 1 đỉnh lệch trái với số cây nhiều nhất tại cấp kính từ 10 cm đến 15 cm, trong khi đó TXB, TXN và TXK có phân bố n/DBH dạng giảm với số cây nhiều nhất tại cấp kính nhỏ nhất (từ 5 cm đến 10 cm). Kết quả cho thấy rừng Khu bảo tồn thiên nhiên Đồng Sơn - Kỳ Thượng có cấu trúc tương đối ổn định, rừng có thể tự điều chỉnh và phát triển để hướng tới khu rừng có chức năng tốt đối với môi trường, sinh thái và tích lũy carbon điều tiết khí hậu cho khu vực.

Từ khóa: Bảo tồn đa dạng, cấu trúc, điều tiết khí hậu, tích lũy carbon

Biomass and structure of natural forest in Dong Son - Ky Thuong Natural Reserve Area, Quang Ninh

Dong Son - Ky Thuong Natural Reserve Area has an area of 15.593,81 ha, including poor forest (TXN) of 45.16%, woody-bamboo forest (HG) of 26.19%, medium forest (TXB) of 11.52%, and very poor forest (TXK) of 8.62%. Thirty five typical temporal plots were established for identifying species and measuring diameter at breast height (DBH) and stem height for all stems with DBH ≥ 5 cm, which was used for individual aboveground biomass (AGB) estimation. The results indicated the significant differences among four forest types in species number, stem density, and AGB. The highest were found in TXB (41 species, 965 trees/ha, and 119.2 tons/ha, respectively) and the lowest in TXK (18 species, 408 trees/ha, and 25.2 tons/ha, respectively). Stem-diameter distribution of HG had inverted-J shape with peak at 10 - 15 cm DBH, while TXB, TXN and TXK had exponential shape with the numerous stems at 5 - 10 cm DBH. It is concluded that forests at Dong Son - Ky Thuong Natural Reserve Area has stable structures, which can support forests grow and develop to fulfil its functions on environment, ecology, and carbon sequestration against global warming and climate change.

Keywords: Carbon sequestration, diversity conservation, environment control, structure

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Khu bảo tồn thiên nhiên Đồng Sơn - Kỳ Thượng tỉnh Quảng Ninh (BTTN) có tổng diện tích tự nhiên 15.593,81 ha (Chi cục Kiểm lâm Quảng Ninh, 2020), trong đó đất có rừng là 14.589 ha, phần lớn là rừng tự nhiên bao gồm: Rừng tự nhiên nghèo 45,16%, rừng hỗn giao 26,19%, rừng tự nhiên trung bình 11,52%, và rừng tự nhiên nghèo kiệt 8,62%. Khu BTTN nằm trong vùng núi đất, có nhiều đỉnh núi cao, đỉnh cao nhất là Thiên Sơn (1.096 m), đông núi chạy từ khe Ru (826 m) qua đèo Kinh (694 m) đã chia khu BTTN thành hai lưu vực, phía Bắc nước chảy về sông Ba Chẽ, phía Nam nước tập trung chảy về sông Man, sau đó ra Vịnh Hạ Long.

Khu BTTN là một trong 58 khu dự trữ thiên nhiên của Việt Nam được thành lập với mục tiêu “Bảo tồn hệ sinh thái rừng núi thấp, đa dạng sinh học, cảnh quan, môi trường”. Nằm trên địa bàn 5 xã Đồng Lâm, Đồng Sơn, Kỳ Thượng, Vũ Oai và Hoà Bình thuộc thành phố Hạ Long có diện tích rừng tự nhiên lớn của tỉnh Quảng Ninh, được xem như “Lá phổi xanh” của tỉnh Quảng Ninh, có giá trị cao về tích lũy carbon, điều tiết khí hậu (Chi cục Kiểm lâm Quảng Ninh, 2020). Mặc dù vậy, những nghiên cứu về sinh khối và cấu trúc rừng tại khu bảo tồn chưa có hệ thống và toàn diện. Vì vậy, mục tiêu chính trong nghiên cứu này là đánh giá được thực trạng sinh khối và cấu trúc các đối tượng rừng tại Khu bảo tồn thiên nhiên Đồng Sơn - Kỳ Thượng.

II. ĐỊA ĐIỂM VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện tại Khu BTTN, có tọa độ địa lý từ 107°00'30" đến 107°14'00" độ vĩ Bắc và từ 21°04'00" đến 21°11'00" độ kinh Đông. Khu bảo tồn có thảm thực bì là rừng lá rộng thường xanh trên núi đất. Các nhóm đất chính trong khu bảo tồn gồm: Đất feralit có mùn trên núi (trên 700 m); Đất feralit nâu

vàng, vàng nhạt vùng đồi (300 - 700 m); Đất Feralit vàng đỏ đến đỏ vàng hay xám vàng (< 300 m). Các loại đất này được phát triển trên nền đá mẹ trầm tích xen lẫn đá macma axit (Chi cục Kiểm lâm Quảng Ninh, 2020).

Khu BTTN nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa ảnh hưởng của khí hậu đại dương, với đặc điểm khí hậu vùng núi Đông Bắc do ảnh hưởng của địa hình phức tạp và có vị trí gần với Vịnh Hạ Long. Tại khu vực có mùa Đông lạnh và khô kéo dài từ tháng 10 đến tháng 3 năm sau và mùa Hè nóng và ẩm kéo dài từ tháng 4 đến tháng 9. Khu vực có nhiệt độ tối cao tuyệt đối 41°C vào tháng 6 và nhiệt độ tối thấp tuyệt đối 0°C vào tháng 1. Trong khi đó, nhiệt độ bình quân năm 23°C, nhiệt độ trung bình mùa hè 25°C, nhiệt độ trung bình mùa đông 20°C.

2.2. Phương pháp thu thập số liệu

Nghiên cứu lập 6 tuyến điều tra đi qua các kiểu rừng, trạng thái rừng, qua các đai cao đến điểm cao nhất, đỉnh Thiên Sơn cao 1.096 m; rừng hỗn giao gỗ - tre nứa (HG), rừng tự nhiên lá rộng thường xanh trung bình (TXB), rừng tự nhiên lá rộng thường xanh nghèo (TXN) và rừng tự nhiên lá rộng thường xanh nghèo kiệt (TXK). Trên tuyến, chọn vị trí điển hình để lập ô tiêu chuẩn (OTC) tạm thời có diện tích 2.500 m² (50 × 50 m) (Trần Văn Đô *et al.*, 2010). Tổng số đã lập 35 OTC, số OTC trên mỗi trạng thái được liệt kê tại bảng 1. Trong OTC xác định tên loài (Tên cây rừng Việt Nam, 2000) cho tất cả cây có đường kính ngang ngực (DBH) ≥ 5 cm, xác định DBH bằng thước đo vành có độ chính xác 0,1 mm và đo chiều cao vút ngọn (H_{vn}).

2.3. Xác định sinh khối

Sinh khối khô cây cá lẻ (Bảo huy *et al.*, 2016) được xác định theo công thức sau:

$$AGB = 0,12843 \times DBH^{2,409074}$$

2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Sử dụng phần mềm chuyên dụng Excel, R-software trên máy tính để xử lý số liệu. So sánh đánh giá các chỉ tiêu giữa các trạng thái rừng, đối tượng nghiên cứu được thực hiện theo phân tích phương sai ANOVA và các so sánh khác với độ tin cậy 95%.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Số loài và mật độ

Số loài và mật độ cây trên mỗi OTC, giá trị trung bình cho mỗi đối tượng được trình bày tại bảng 1. Nhìn chung, số loài và mật độ trên mỗi OTC cao nhất tại TXB, tiếp đến TXN, HG, và thấp nhất thuộc về TNK. Kết quả phân tích phương sai cho thấy, có sự khác nhau rõ rệt (Sig. < 0,05) về số loài và mật độ cây giữa 4 trạng thái rừng. Về số loài trung bình/OTC, TXB có 41 loài, TXN có 31 loài, HG có 26 loài và TNK có 18 loài. Về số cây trung bình/ha, TXB có 965 cây, TXN có 898 cây, HG có 638 cây và TNK có 408 cây.

TXB là đối tượng phân bố tại những nơi cao, khó tiếp cận, do đó ít bị tác động. Rừng còn giữ được trạng thái nguyên vẹn với nhiều cây lớn và lớp cây khí sinh cũng như lớp thảm tươi dày và tốt, tạo điều kiện thuận lợi cho nhiều loài cùng tồn tại và sinh trưởng. Trong khi đó, TXK là đối tượng có phân bố tại những khu vực thấp, gần dân cư dễ tiếp cận do vậy bị tác động nhiều. Hoạt động canh tác nương rẫy đã được thực hiện tại những khu vực này trong quá khứ. Tại đây chủ yếu là rừng thứ sinh phục hồi sau canh tác nương rẫy, cây nhỏ, nhiều loài ưa sáng và cấu trúc tầng tán khá đơn giản, đất tầng mỏng, nghèo dinh dưỡng. Nhìn chung, điều kiện tự nhiên không thuận lợi cho nhiều loài cây cùng tồn tại và sinh trưởng, do vậy số loài xuất hiện tại đối tượng này là thấp nhất. Đối với rừng hỗn giao gỗ - tre nứa chủ yếu gồm các loài nửa tếp, cây mọc thành đám xen giữa cây gỗ. Tại những nơi có tre nứa, cây gỗ sinh trưởng phát triển kém, chủ yếu là cây nhỏ của các loài ưa sáng.

Bảng 1. Đặc điểm và sinh khối lâm phần

Trạng thái rừng - OTC	Số loài	Số cây/ha	DBH ± SE	H ± SE	AGB (kg/ha)
HG-1	28	1.020	13,9 ± 0,41	7,4 ± 0,10	96.898,0
HG-2	18	540	14,4 ± 0,65	11,4 ± 0,31	59.470,5
HG-3	22	390	13,0 ± 0,48	11,9 ± 0,26	28.728,0
HG-4	19	415	12,2 ± 0,49	11,3 ± 0,28	27.089,5
HG-5	31	605	14,0 ± 0,50	11,9 ± 0,25	57.601,0
HG-6	17	1.060	13,5 ± 0,29	13,1 ± 0,19	84.171,5
HG-7	18	890	13,0 ± 0,32	11,9 ± 0,21	64.761,5
HG-8	26	340	14,0 ± 0,80	11,1 ± 0,39	35.673,0
HG-9	20	360	12,5 ± 0,51	12,7 ± 0,25	24.778,5
HG-10	49	935	14,5 ± 0,40	11,3 ± 0,20	94.526,0
HG-11	43	465	15,3 ± 0,80	11,3 ± 0,34	62.283,0
Trung bình HG	26 ± 3	638 ± 85	13,7 ± 0,30	11,4 ± 0,40	57.816 ± 7.984,4
TXB-1	42	940	14,4 ± 0,57	9,6 ± 0,25	114.325,5
TXB-2	42	1.095	14,1 ± 0,54	10,2 ± 0,25	131.794,0
TXB-3	23	800	17,4 ± 0,82	11,7 ± 0,36	166.369,5
TXB-4	36	380	21,1 ± 0,95	20,1 ± 0,95	95.610,0
TXB-5	21	380	17,7 ± 1,39	12,2 ± 0,44	95.560,0

Trạng thái rừng - OTC	Số loài	Số cây/ha	DBH \pm SE	H \pm SE	AGB (kg/ha)
TXB-6	68	1.485	12,6 \pm 0,28	11,5 \pm 0,17	106.590,5
TXB-7	54	1.675	12,4 \pm 0,29	11,8 \pm 0,21	124.065,0
Trung bình TXB	41 \pm 6	965 \pm 189	15,7 \pm 1,20	12,4 \pm 1,30	119.188 \pm 9.392,7
TXN-1	26	1.170	12,8 \pm 0,34	8,8 \pm 0,12	90.230,5
TXN-2	36	980	12,2 \pm 0,41	7,6 \pm 0,10	73.864,5
TXN-3	27	765	13,4 \pm 0,44	9,2 \pm 0,18	65.321,5
TXN-4	35	440	15,3 \pm 0,76	11,8 \pm 0,31	56.218,5
TXN-5	32	780	13,5 \pm 0,48	12,5 \pm 0,29	71.964,0
TXN-6	28	670	14,0 \pm 0,6	12,2 \pm 0,28	71.603,0
TXN-7	27	980	12,2 \pm 0,43	10,9 \pm 0,21	76.849,5
TXN-8	25	1.100	10,9 \pm 0,22	12,0 \pm 0,17	51.799,5
TXN-9	29	1.100	11,4 \pm 0,3	11,2 \pm 0,17	63.372,5
TXN-10	40	950	12,9 \pm 0,36	10,9 \pm 0,21	72.852,5
TXN-11	33	605	13,7 \pm 0,55	12,6 \pm 0,28	57.752,0
Trung bình TXN	31 \pm 1	898 \pm 71	12,9 \pm 0,30	10,9 \pm 0,40	68.348 \pm 5.415,5
TXK-1	20	195	18,4 \pm 1,11	12,9 \pm 0,38	34.456,0
TXK-2	22	360	12,5 \pm 0,51	12,8 \pm 0,26	24.778,5
TXK-3	24	315	11,9 \pm 0,59	10,6 \pm 0,23	20.231,5
TXK-4	21	520	8,8 \pm 0,19	7,5 \pm 0,25	13.700,5
TXK-5	12	490	11,9 \pm 0,33	5,6 \pm 0,08	27.585,5
TXK-6	6	565	11,1 \pm 0,41	5,5 \pm 0,11	30.701,5
Trung bình TXK	18 \pm 4	408 \pm 115	12,4 \pm 1,10	9,2 \pm 1,20	25.242 \pm 5.792,7

3.2. Đặc điểm sinh trưởng và sinh khối

Kết quả phân tích phương sai cho thấy có sự khác nhau rõ rệt về DBH (Sig. < 0,05), tuy nhiên chưa có sự khác nhau về chiều cao (Sig. > 0,05) giữa 4 trạng thái (bảng 1). Sinh trưởng DBH lớn nhất thuộc về TXB (15,7 cm), tiếp đến là HG (13,7 cm), TXN (12,9 cm) và TXK (12,4 cm); trong khi đó sự khác nhau về DBH giữa TXN và TXK là không rõ rệt (Sig. = 0,08 > 0,05).

Do ít bị tác động vì vậy nhiều cây có kích thước lớn vẫn tồn tại và sinh trưởng tại trạng thái TXB. Bên cạnh đó, điều kiện tự nhiên và lập địa tốt tạo điều kiện thuận lợi cho cây sinh trưởng phát triển tốt. Đây là những yếu tố chính làm cho DBH tại TXB có kích thước lớn nhất. Trái lại, tại TXK do bị tác động mạnh, hầu hết các cây có kích thước lớn đã bị khai thác từ trước đây, điều kiện tự nhiên/thổ

nhưỡng kém, nhiều loài ưa sáng là những cây có kích thước nhỏ; sự kết hợp của các yếu tố này làm cho DBH tại TXK là nhỏ nhất. Đối với sinh trưởng chiều cao, mặc dù điều kiện tự nhiên/thổ nhưỡng và mật độ cây (sự cạnh tranh không gian dinh dưỡng) giữa 4 trạng thái là khác nhau, tuy nhiên chiều cao trung bình không có sự khác nhau. Điều này có thể được giải thích do đặc tính tự nhiên về sinh trưởng chiều cao cây rừng: Khi cây đạt đến một độ tuổi nhất định, cây chỉ có tăng trưởng về DBH mà rất ít tăng trưởng về chiều cao - trạng thái cây đạt chiều cao tối đa.

Phân tích phương sai cho thấy có sự khác nhau rõ rệt về AGB (Sig. = 0,000 < 0,05) giữa 4 trạng thái. AGB lớn nhất tại TXB (119,2 tấn/ha), tiếp đến là TXN (68,3 tấn/ha), HG (57,8 ha) và thấp nhất thuộc về trạng thái TXK

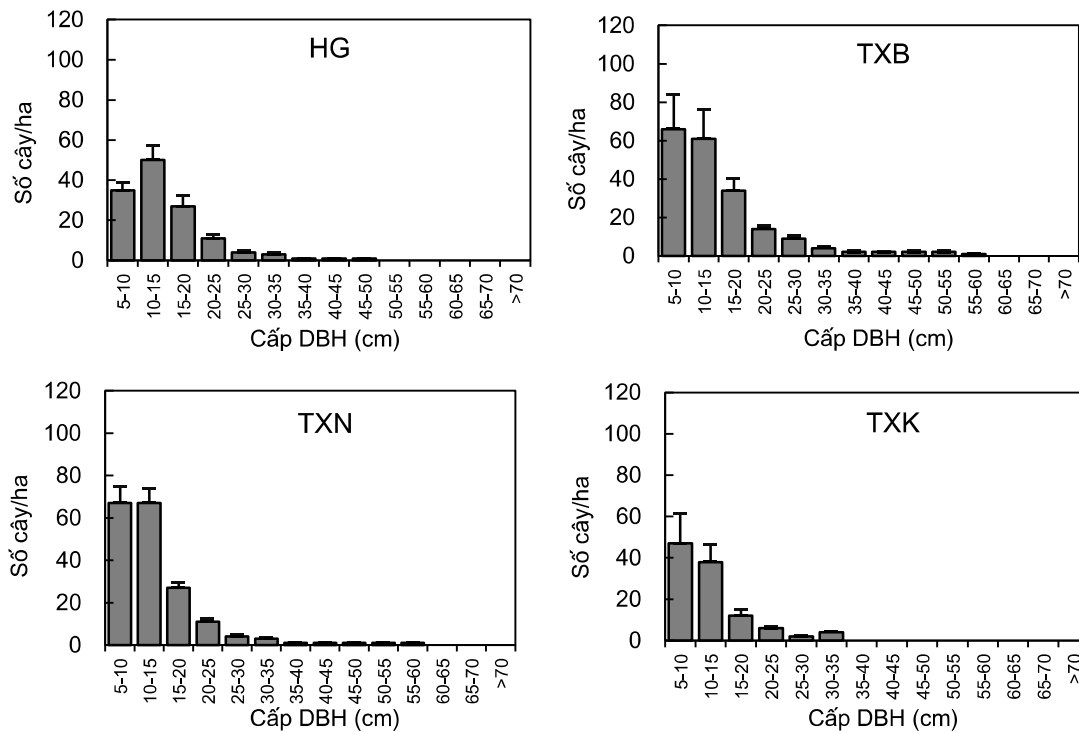
(25,2 tấn/ha). Sinh khối phụ thuộc vào mật độ và kích thước cây, với mật độ cao nhất và DBH lớn nhất do đó TXB có AGB lớn nhất. Ngược lại, mật độ thấp nhất và kích thước nhỏ nhất do đó TXK có AGB nhỏ nhất. Phần lớn các nghiên cứu về carbon đều chỉ ra rằng carbon chiếm khoảng 50% sinh khối khô cây rừng (Ohtsuka, 2010; Kueh *et al.*, 1999). Do vậy, TXB có tích lũy carbon khoảng 60 tấn/ha, TXN 34,1 tấn/ha, HG 28,9 tấn/ha, và TXK 12,6 tấn/ha.

3.3. Phân bố N/DBH

Rừng HG có phân bố N/DBH dạng 1 đỉnh lệch trái với số cây nhiều nhất (37,6%) tại cỡ kính từ 10 cm đến 15 cm (hình 1). Trong khi đó, cả 3 trạng thái còn lại đều có phân bố giảm với số cây nhiều nhất tại cỡ kính nhỏ nhất từ 5 cm đến 10 cm; trạng thái TXB: 33,5%, TXN: 36,4% và 43,1% tại TXK. Rừng HG có cây lớn nhất xuất hiện tại cỡ kính 45 - 50 cm (0,8%), rừng TXB có cây lớn nhất xuất hiện tại cỡ kính 55 - 60 cm (1,0%), rừng TXN có

cây lớn nhất xuất hiện tại cỡ kính từ 55 cm đến 60 cm (0,5%), và rừng TXK có cây lớn nhất xuất hiện tại cỡ kính 30 - 35 cm (3,7%).

Sự xuất hiện của tre nứa làm ảnh hưởng đáng kể đến khả năng tái sinh cây gỗ, đây là nguyên nhân chính dẫn đến số lượng cây gỗ tại cấp kính 5 - 10 cm lại thấp hơn số cây tại cấp kính 10 - 15 cm trong rừng HG, do cây gỗ nhỏ/thấp khó cạnh tranh không gian dinh dưỡng với tre nứa. Trong khi đó, TXB, TXN và TXK có phân bố giảm; là dạng phân bố chuẩn của rừng tự nhiên đảm bảo lớp cây kế cận luôn có mật độ lớn hơn lớp cây ở cấp kính to hơn. Đồng thời, quá trình sinh trưởng, cạnh tranh dinh dưỡng và ánh sáng, nhiều cây có kích thước nhỏ sẽ bị đào thải và chỉ những cây khỏe mạnh, có sức cạnh tranh cao mới có thể tham gia vào cấu trúc tạo nên tán rừng (Trần Văn Đô *et al.*, 2010). Giải pháp cho trạng thái này chỉ cần tiến hành bảo vệ tốt, tránh những tác động của con người thì rừng có thể tự điều chỉnh để tạo thành khu rừng tự nhiên có giá trị cao về sinh thái, môi trường và tích lũy carbon.

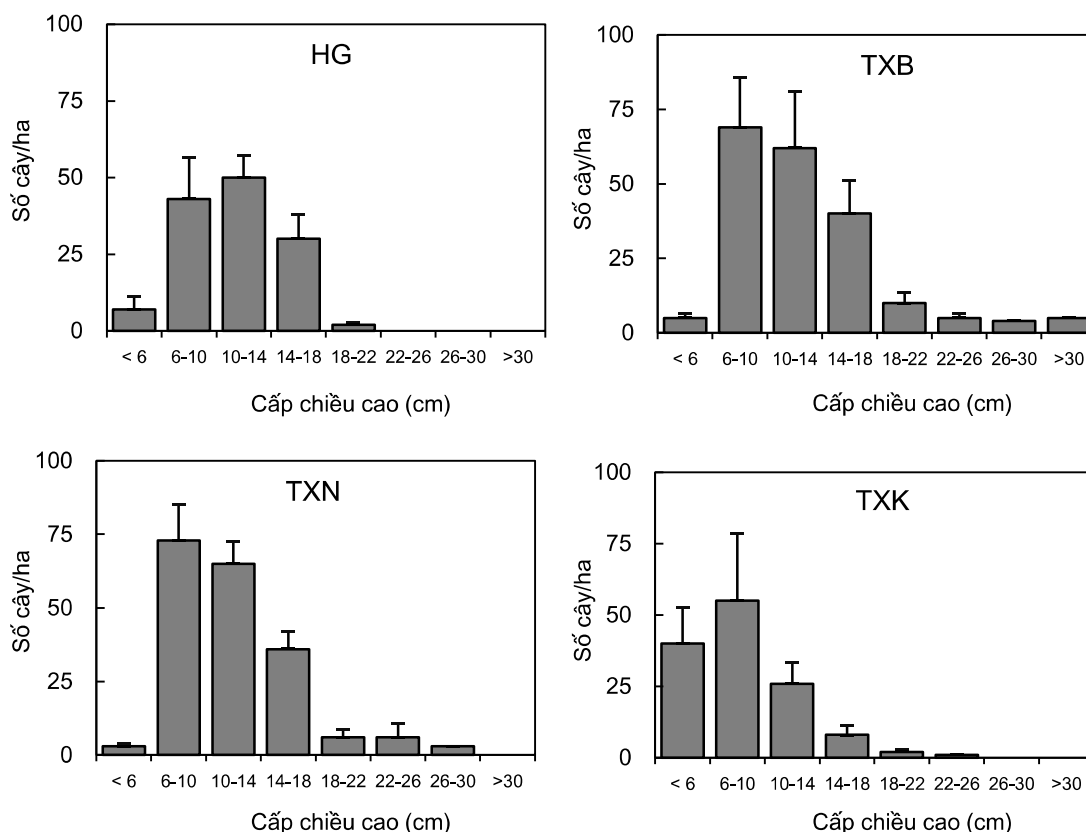


Hình 1. Phân bố số cây theo cấp đường kính (N/DBH) các đối tượng rừng điều tra

3.4. Phân bố N/H

Rừng HG có phân bố N/H tiệm cận với phân bố chuẩn, số cây nhiều nhất (37,9%) tại cấp chiều cao từ 10 cm đến 14 m (hình 2). Trong khi đó, cả 3 trạng thái còn lại đều có phân bố 1 đỉnh lệch trái với số cây nhiều nhất tại cấp chiều cao từ 6 m đến 10 m; 34,3% tại TXB,

38,6% tại TXN và 41,7% tại TXK. Trạng thái rừng HG có cây cao nhất xuất hiện tại chiều cao 18 - 22 m (1,5%), rừng TXB có cây cao nhất xuất hiện tại chiều cao > 30 m (5,0%), rừng TXN có cây cao nhất xuất hiện tại chiều cao từ 26 m đến 30 m (3,0%) và rừng TXK có cây lớn nhất xuất hiện tại cỡ kính 30 cm với chiều cao từ 22 - 26 m (1,0%).



Hình 2. Phân bố số cây theo cấp chiều cao (N/H) các đối tượng rừng điều tra

III. KẾT LUẬN

Rừng tự nhiên tại Khu bảo tồn thiên nhiên Đồng Sơn - Kỳ Thượng có vai trò quan trọng đối với điều tiết khí hậu, bảo tồn đa dạng sinh học và sinh thái cho tỉnh Quảng Ninh nói riêng và vùng Đông Bắc nói chung. Khu bảo tồn có 4 trạng thái rừng chính là rừng HG, TXB, TXN, và TXK.

Các đặc trưng về lâm phần gồm số loài, mật độ, sinh trưởng DBH, chiều cao và AGB đều cho thấy rừng TXB có các giá trị lớn hơn rõ rệt

so với các trạng thái khác, trạng thái TXK có giá trị thấp nhất. Trạng thái rừng TXB có trung bình 41 loài/2.500 m², 965 cây/ha, DBH trung bình 17,5 cm và AGB trung bình 119,2 tấn/ha; rừng TXK có trung bình 18 loài/2.500 m², 408 cây/ha, DBH trung bình 12,4 cm và AGB trung bình 25,2 tấn/ha. Rừng HG có phân bố N/DBH dạng 1 đỉnh lệch trái với số cây nhiều nhất (37,6%) tại cỡ kính từ 10 cm đến 15 cm; rừng TXB, TXN, và TXK có phân bố giảm với số cây nhiều nhất tương ứng 33,5%, 36,4% và 43,1% tại cỡ kính nhỏ nhất từ 5 cm đến 10 cm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bao Huy, Kralicek K, Poudel KP, Vu TP, Phung VK, Nguyen DH, Temesgen H, 2016. Allometric equations for estimating tree aboveground biomass in evergreen broadleaf forests of Viet Nam. *Forest Ecology and Management* 382:193 - 205.
2. Chi cục Kiểm lâm Quảng Ninh, 2020. Điều tra phân bố và đề xuất các giải pháp bảo tồn hai loại thực vật quý hiếm Dẻ tùng sọc trắng (*Amentotaxus argotaenia*) và Kim giao núi đá (*Nageia fleuryi*) tại Khu bảo tồn thiên nhiên Đồng Sơn - Kỳ Thượng, thành phố Hạ Long, tỉnh Quảng Ninh.
3. Tên cây rừng Việt Nam, 2000. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn. Vụ khoa học công nghệ và chất lượng sản phẩm. NXB Nông nghiệp.
4. Tran Van Do, Akira O, Nguyen TT, 2010. Recovery process of a mountain forest after shifting cultivation in Northwestern Vietnam. *Forest Ecology and Management* 259:1650 - 1659.
5. Ohtsuka T, 2010. Biomass changes in yearly tropical succession on a large-scale shifting cultivation area, Northeast Borneo Island. *Tropics* 10, 529 - 537.
6. Kueh RJH, LimMT, 1999. Forest biomass estimation in Air Hitam Forest Reserve. Seminar Pengurusan dan Ekologi Hutan Simpan Air Hitam, Puchong, Selangor, Malaysia, p. 7.

Email tác giả liên hệ: dotranvansri@gmail.com

Ngày nhận bài: 05/07/2022

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 04/07/2022

Ngày duyệt đăng: 21/07/2022