

ĐẶC ĐIỂM CẤU TRÚC RỪNG TỰ NHIÊN THEO ĐỘ DÀY ĐẤT THAN Bùn TẠI VƯỜN QUỐC GIA U MINH HẠ, TỈNH CÀ MAU

Trần Khánh Hiệu¹, Trần Quốc Khải²

¹Viện Khoa học Lâm nghiệp Nam Bộ

²Vườn Quốc gia U Minh Hạ

TÓM TẮT

Số liệu của kết quả nghiên cứu được thu thập từ 12 ô đo đếm cho quần thể rừng tự nhiên ở 4 cấp độ dày than bùn khác nhau tại Vườn quốc gia U Minh Hạ, tỉnh Cà Mau: < 40 cm; 40 - 70 cm; 70 - 100 cm; 100 - 120 cm. Kết quả nghiên cứu cho thấy mật độ của các loài thực vật thân gỗ có xu hướng giảm xuống từ 2.667 cây/ha đối với khu vực có độ dày than bùn dưới 40 cm xuống 540 cây/ha đối với khu vực có độ dày than bùn từ 100 - 120 cm. Trong khi đó đường kính bình quân, chiều cao và trữ lượng trung bình của các loài thực vật thân gỗ có xu hướng tăng theo độ dày của tầng đất than bùn và tập trung cao nhất ở khu vực có độ dày than bùn từ 70 - 100 cm. Nghiên cứu cũng đã xây dựng được các dạng phân bố lý thuyết giữa phân bố số cây với đường kính và chiều cao vút ngọn ứng với mỗi độ dày than bùn khác nhau bằng hàm phân bố lý thuyết Weibull. Đường kính và chiều cao trên các cấp độ dày than bùn có mối liên hệ chặt chẽ, kết quả cho thấy hàm parabol bậc 2 phù hợp để mô tả mối quan hệ này. Kết quả nghiên cứu này là cơ sở để Vườn Quốc gia U Minh Hạ xây dựng các biện pháp lâm sinh phù hợp đảm bảo cho sự sinh trưởng và phát triển của rừng tự nhiên đang phân bố ở đây.

Từ khóa: Cà Mau, cấu trúc, than bùn, Vườn Quốc gia U Minh Hạ

STRUCTURAL CHARACTERISTICS OF NATURAL FOREST AT PEATLAND THICKNESS IN U MINH HA NATIONAL PARK, CA MAU PROVINCE

Tran Khanh Hieu¹, Tran Quoc Khai²

¹ Forest Science Institute of South Vietnam

² U Minh Ha National Park

SUMMARY

The data of the research results were collected from 12 plots for natural forest populations at different peatland thicknesses in U Minh Ha National Park, Ca Mau province: < 40 cm; 40 - 70 cm; 70 - 100 cm; 100 - 120 cm. Research results show that the density of woody plant species tends to decrease from 2,667 trees/ha for areas with peatland thickness less 40 cm to 540 trees/ha for areas with peatland thickness from 100 - 120 cm. Meanwhile, the average diameter, height and mass plants tend to increase with the thickness of the peatland layer and are highest concentrated in areas with peatland thickness from 70 - 100 cm. The study had also built the theoretical distribution forms between the distribution of the number of trees with the diameter and height of the tops corresponding to each different peatland thickness by the Weibull theoretical distribution function. The diameter and height on the peatland thickness were closely related, the results show that the quadratic parabolic function was suitable to describe this relationship. This study was the data analysis for U Minh Ha National Park to develop appropriate silvicultural measures to ensure the growth and development of the natural forests distributed here.

Keywords: Ca Mau, structural, peatland, U Minh Ha National Park

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Vườn Quốc gia U Minh Hạ được thành lập theo Quyết định số 112/QĐ-TTg, ngày 20/01/2006 của Thủ tướng Chính phủ trên cơ sở chuyển khu Bảo tồn thiên nhiên Vồ Dơi thành Vườn quốc gia U Minh Hạ và Quyết định số 1024/QĐ-TTg ngày 07/6/2016 của Thủ tướng Chính phủ về việc phê duyệt điều chỉnh tăng diện tích Vườn Quốc gia U Minh Hạ tỉnh Cà Mau (Vườn Quốc gia U Minh Hạ, 2021). Theo đó, tổng diện tích tự nhiên của Vườn Quốc gia U Minh Hạ là 8.527,8 ha, trong đó tổng diện tích đất có rừng là 7.642,2 ha. Vườn quốc gia U Minh Hạ là khu rừng đặc dụng của tỉnh Cà Mau có giá trị cao về bảo tồn các nguồn tài nguyên sinh vật của hệ sinh thái rừng tràm ngập phèn đặc trưng của vùng Đồng bằng sông Cửu Long. Tuy nhiên, các nghiên cứu về cấu trúc rừng tại Vườn Quốc gia U Minh Hạ còn nhiều hạn chế, trong đó có cấu trúc của rừng tự nhiên phân bố ở đây. Điều này ảnh hưởng rất lớn đến công tác quản lý, bảo vệ và phát triển rừng tại đơn vị. Bên cạnh đó, thành phần các loài thực vật ở các độ dày than bùn cũng có nhiều sự khác biệt. Do đó, nghiên cứu này được thực hiện để đánh giá một số đặc điểm cấu trúc quan trọng của rừng tự nhiên theo độ dày than bùn, bao gồm các chỉ tiêu về nhân tố cấu trúc, phân bố số cây của tầng cây gỗ theo cấp kính và chiều cao. Kết quả của nghiên cứu này sẽ góp phần bổ sung những hiểu biết về cấu trúc của rừng tự nhiên theo các độ dày than bùn, đồng thời, đây cũng là cơ sở khoa học cho việc đề xuất các giải pháp lâm sinh phù hợp nhằm bảo vệ và phát triển rừng bền vững, đặc biệt là trong điều kiện biến đổi khí hậu đang tác động đến các hệ sinh thái rừng tự nhiên trong giai đoạn hiện nay.

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Địa điểm, đối tượng nghiên cứu

- Địa điểm: Nghiên cứu này được thực hiện tại vùng lõi Vườn Quốc gia U Minh Hạ.

- Đối tượng, phạm vi: Các loài thực vật thân gỗ rừng tự nhiên trên một số cấp độ dày tầng than bùn: i) Độ dày than bùn dưới 40 cm ($T < 40$ cm); ii) Độ dày than bùn từ 40 cm đến 70 cm ($T = 40 - 70$ cm); iii) Độ dày than bùn từ 70 cm đến 100 cm ($T = 70 - 100$ cm); iv) Độ dày than bùn từ 100 cm đến 120 cm ($T = 100 - 120$ cm).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp thu thập số liệu

- *Xác định độ dày tầng than bùn và nguồn gốc rừng tự nhiên*: Nghiên cứu kế thừa kết quả nghiên cứu của Lê Phát Quới xây dựng năm 2014 và hồ sơ của chủ rừng để xác định nguồn gốc rừng.

Dựa trên kết quả nghiên cứu về độ dày đất than bùn của Quới, L. P. (2014) và dữ liệu của Vườn Quốc gia U Minh Hạ thì tổng diện tích có rừng của đơn vị là 7.642,2 ha phân theo các độ dày đất than bùn như sau:

+ Diện tích quần thể rừng Tràm phân bố ở độ dày đất than bùn dưới 40 cm: $T < 40$ cm là 6.754,7 ha (khu vực này tập trung chủ yếu là rừng tràm trồng).

+ Diện tích quần thể rừng tràm phân bố ở độ dày đất than bùn từ 40 đến 70 cm: $T = 40 - 70$ cm là 783,4 ha (khu vực này có cả rừng tự nhiên và rừng trồng).

+ Diện tích quần thể rừng tràm phân bố ở độ dày đất than bùn từ 70 đến 100 cm: $T = 70 - 100$ cm là 79,0 ha (khu vực này là rừng tự nhiên).

+ Diện tích quần thể rừng tràm phân bố ở độ dày đất than bùn từ 100 đến 120 cm: $T = 100 - 120$ cm là 25,1 ha (khu vực này là rừng tự nhiên).

- *Xác định và lập ô tiêu chuẩn (OTC)*: Sử dụng bản đồ phân bố độ dày than bùn năm 2014 và bản đồ hiện trạng rừng năm 2021 tại Vườn Quốc gia U Minh Hạ xác định các cấp độ dày tầng than bùn. Trên mỗi cấp độ dày than bùn lập 3 OTC rừng tự nhiên điển hình, mỗi OTC có diện tích 500 m², tổng số OTC thu thập số liệu là 12 OTC.

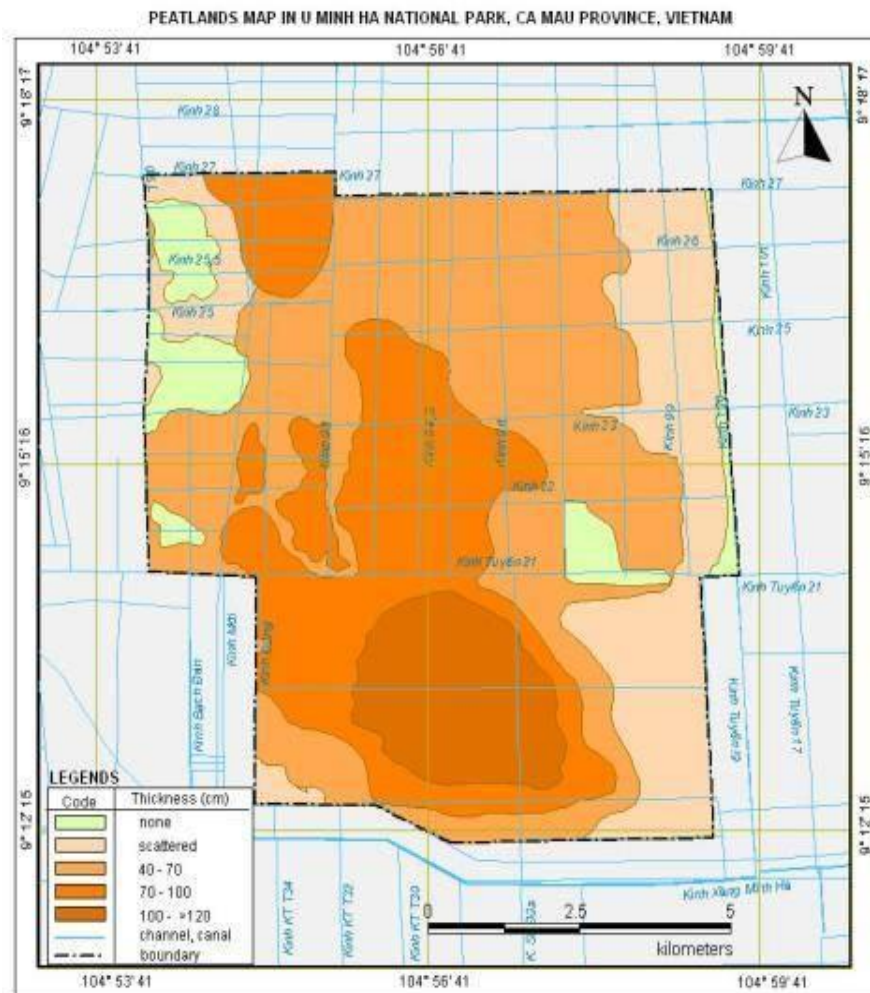
- *Thu thập số liệu OTC*: Trên mỗi OTC tạm thời được lập, các số liệu thực vật thân gỗ được thu thập bao gồm:

+ Đánh dấu và đo đếm toàn bộ số cây có đường kính từ 6 cm trở lên (tương đương với chu vi thân cây là 18,8 cm).

+ Tên loài cây được xác định theo tài liệu của Phạm Hoàng Hộ (1999);

+ Chỉ tiêu đường kính ngang ngực D_{1,3} (cm) xác định thông qua chu vi tại vị trí 1,3 m C_{1,3}, được đo bằng thước dây với độ chính xác 0,1 cm.

+ Chỉ tiêu chiều cao vút ngọn H_{vn} được đo đạc bằng thước Blume - Leiss với độ chính xác 0,5 m.



Hình 1. Bản đồ phân bố độ dày than bùn tại Vườn quốc gia U Minh Hạ

(Nguồn: *Quới, L. P.*, 2014)

2.2.2. Phương pháp xử lý số liệu

2.2.2.1. Một số chỉ tiêu về nhân tố cấu trúc

Các nhân tố bao gồm: mật độ (N, cây/ha), đường kính bình quân ($\bar{D}_{1,3}$, cm), chiều cao bình quân (\bar{H}_{vn}), tổng tiết diện ngang (G), và Trữ lượng (M).

2.2.2.2. Xác định một số quy luật kết cấu lâm phần

a) Chỉ số quan trọng loài cây gỗ (IV%)

Để xác định tổ thành loài cây, đề tài sử dụng phương pháp xác định mức độ quan trọng (Important Value - IV) của Daniel Marmillod (1982) (Vũ Đình Huệ, 1984; Đào Công Khanh, 1996).

$$IV\% = \frac{N\% + G\%}{2}$$

Trong đó:

IV%: Chỉ số mức độ quan trọng của loài trong quần xã;

N%: là mật độ tương đối ($N\% = N_i/N \times 100\%$) và G% là tiết diện ngang thân cây tương đối ($G\% = G_i/G \times 100\%$). N_i và G_i là mật độ và tổng tiết diện ngang của loài i .

Theo Daniel Marmillod (1982), loài cây có $IV_i\% > 5\%$ là loài có ý nghĩa về mặt sinh thái. Theo Thái Văn Trùng (1978), nhóm dưới 10 loài cây có tổng $IV_i\% > 50\%$ tổng cá thể tầng cây cao thì chúng được coi là nhóm loài ưu thế.

b) Một số quy luật kết cấu lâm phần

Các phân bố thực nghiệm $N/D_{1,3}$ và N/H_{vn} của các trạng thái rừng được mô tả bằng các mô hình phân bố lý thuyết là phân bố Weibull:

$$\text{Hàm mật độ: } F(x) = \alpha \cdot \lambda \cdot x^{\alpha-1} \cdot e^{-\lambda \cdot x^\alpha}$$

$$\text{Hàm phân bố: } F(x) = 1 - e^{-\lambda x^\alpha}$$

Trong đó:

- α và λ là các tham số

- ft: Tần số thực nghiệm; fl: Tần số lý thuyết;

Nếu tổ nào có $fl < 5$ thì ghép với tổ trên hoặc tổ dưới, để sao cho $fl \geq 5$.

Dùng tiêu chuẩn khi bình phương kiểm tra mức độ phù hợp của phân bố lý thuyết với phân bố thực nghiệm.

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^m \frac{(ft - fl)^2}{fl}$$

Nếu $\chi^2_{\text{tính}} \leq \chi^2_{05}$ tra bảng, với bậc tự do $k = m - r - 1$ (m : là số tổ sau khi ghép; r : số tham số của phân bố lý thuyết cần ước lượng), thì phân bố lý thuyết phù hợp với phân bố thực nghiệm và ngược lại.

c) Quy luật tương quan giữa chiều cao và đường kính $H_{vn} - D_{1,3}$

Nghiên cứu thử nghiệm với 6 dạng phương trình sau để biểu diễn mối quan hệ giữa chiều cao vút ngọn và đường kính ngang ngực:

- Hàm bậc 3: $h = a_0 + a_1 \cdot d + a_2 \cdot d^2 + a_3 \cdot d^3$
- Hàm tuyến tính một lớp: $h = a + b \cdot d$
- Hàm Inverse: $h = a_1 + a_2/d$
- Hàm Logarithmic: $h = a + b \cdot \ln d$
- Hàm bậc 2: $h = a + b \cdot d + c \cdot d^2$
- Hàm Power: $h = a \cdot e^{b \cdot d}$

Phương trình nào có hệ số xác định lớn nhất, có tất cả các tham số đều tồn tại và đơn giản trong quá trình sử dụng sẽ được lựa chọn.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Một số chỉ tiêu về nhân tố điều tra

Kết quả tính toán một số chỉ tiêu lâm học tại các cấp độ dày tầng than bùn được tổng hợp tại bảng 1.

Bảng 1. Tổng hợp kết quả thống kê một số nhân tố điều tra lâm phần

Độ dày than bùn	OTC	N (cây/ha)	D _{1,3} (cm)	H _{vn} (m)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)
< 40 cm	1	3080	8,0	7,8	0,81	3,01
	2	2320	7,1	7,2	0,47	1,54
	3	2600	7,4	7,6	0,58	2,05
	TB	2667	7,5	7,6	0,62	2,20
40 - 70 cm	1	740	12,6	11,1	9,61	50,90
	2	520	15,8	12,8	10,59	64,38
	3	1020	11,1	10,2	10,54	52,31
	TB	760	13,2	11,4	10,25	55,86
70 - 100 cm	1	540	18,0	13,9	14,52	96,27
	2	800	14,7	12,3	14,12	82,12
	3	520	19,3	14,3	16,57	117,50
	TB	620	17,3	13,5	15,07	98,63
100 - 120 cm	1	260	24,6	11,8	14,53	84,69
	2	700	17,1	10,7	19,58	109,38
	3	660	14,6	9,3	16,43	89,33
	TB	540	18,8	10,6	16,85	94,47

Từ kết quả ở bảng 1 cho thấy ứng với mỗi độ dày đất than bùn khác nhau thì lâm phần rừng tự nhiên có đường kính, chiều cao, mật độ và trữ lượng khác nhau. Theo kết quả nghiên cứu cho thấy mật độ của các loài thực vật thân gỗ có xu hướng giảm xuống từ 2.667 cây/ha đối với khu vực có độ dày than bùn dưới 40 cm xuống 540 cây/ha đối với khu vực có độ dày than bùn từ 100 - 120 cm. Trong khi đó, đường kính trung bình của các loài thực vật có xu hướng tăng theo độ dày của tầng đất than bùn và đường kính trung bình cao nhất tập trung ở khu vực có độ dày than bùn 100 - 120 cm (18,8 cm). Chiều cao và trữ lượng trung bình có sự biến động giữa các độ dày than bùn khác nhau, cụ thể lâm phần ở khu vực có độ dày than bùn dưới 40 cm có chiều cao vút ngọn là 7,6 m và trữ lượng trung bình là 2,20 m³/ha; đối với khu vực có độ dày than bùn từ 40 - 70 cm có chiều cao trung bình là 11,4 m và trữ lượng trung

bình 55,86 m³/ha; đối với khu vực có độ dày than bùn từ 70 - 100 cm các loài thực vật thân gỗ có chiều cao vút ngọn trung bình 13,5 m và trữ lượng trung bình là 98,63 m³/ha; đối với khu vực có độ dày than bùn từ 100 - 120 cm có chiều cao cây trung bình là 10,6 cm và trữ lượng trung bình 94,47 m³/cây. Theo khảo sát của nhóm nghiên cứu, các loài cây ở khu vực có độ dày than bùn từ dưới 40 - 70 cm chủ yếu là loài cây Tràm (*Melaleuca cajuputi*) chiếm ưu thế, đây là khu vực rừng tràm tái sinh trên nền đất than bùn sau những vụ cháy rừng trước khi thành lập Vườn Quốc gia U Minh Hạ. Các loài thực vật thân gỗ ở khu vực có độ dày than bùn từ 100 - 120 cm là khu vực còn nhiều cây rừng tự nhiên có đường kính lớn, chưa bị tác động. Tuy nhiên hiện trạng rừng khu vực này hiện nay đang có hiện tượng ngã đổ do thời tiết thất thường trong những năm gần đây và suy thoái chất lượng rừng, mật độ cây là thấp nhất

trong các khu vực khác. Cần có thêm một số nghiên cứu về hiện trạng này để có kết quả chính xác nhất, đặc biệt là vấn đề quản lý nước trong khu vực. Ngoài ra, có thể thiết lập ô định vị để theo dõi biến động của rừng tự nhiên tại đây một cách chính xác và có hệ thống hơn.

3.2. Quy luật kết cấu lâm phần

3.2.1. Thành phần loài tầng cây thân gỗ

Kết quả nghiên cứu cho thấy thành phần loài cây thân gỗ thay đổi theo độ dày than bùn. Số loài tăng khi độ dày than bùn tăng, Tràm (*Melaleuca cajuputi*) là loài có khả năng thích ứng với mọi loại địa hình than bùn.

Bảng 2. Kết cấu loài cây gỗ trong khu vực nghiên cứu theo các độ dày than bùn

Độ dày than bùn	Số loài	Công thức tổ thành
< 40 cm	1	100 Tràm
40 - 70 cm	2	98,01 Tràm + 1,99 Bình bát nước
70 - 100 cm	3	80,28 Tràm + 18,89 Mốp + 0,83 Gừa
100 - 120 cm	5	56,48 Bùì + 24,13 Tràm + 11,91 Bí bái + 6,35 Trâm khế + 1,13 Trâm rộng

Từ kết quả tổng hợp ở bảng 2 cho thấy rằng ở mỗi độ dày than bùn khác nhau, lâm phần có thành phần loài và kết cấu các loài thực vật thân gỗ khác nhau. Cụ thể: đối với khu vực có độ dày than bùn dưới 40 cm thực vật thân gỗ ở đây là thuần loài chỉ là loài cây Tràm (*Melaleuca cajuputi*); đối với khu vực có độ dày than bùn từ 40 đến 70 cm có 02 loài thực vật thân gỗ hiện diện với chỉ số giá trị IVI% lần lượt là Tràm (*Melaleuca cajuputi*) chiếm 98,01% và Bình bát nước (*Annona glabra*) chiếm 1,99%; đối với khu vực có độ dày than bùn từ 70 đến 100 cm có 03 loài hiện diện, bao gồm: Tràm (*Melaleuca cajuputi*) chiếm 80,28%, Mốp (*Alstonia spathulata*) chiếm 18,89%, Gừa (*Ficus microcarpa*) chiếm 0,83%; đối với khu vực có độ dày than bùn từ 100 đến 120 cm có 05 loài hiện diện, trong đó

có 04 loài có chỉ số giá trị IVI > 5% bao gồm Bùì (*Ilex cymosa*) chiếm 56,48%, Tràm (*Melaleuca cajuputi*) chiếm 24,13%, Bí bái (*Evodia leptta*) chiếm 11,91%, Trâm khế (*Syzygium lineatum*) chiếm 6,35%, với tổng giá trị quan trọng các loài thực vật thân gỗ là 98,87%. Điều đáng lưu ý ở khu vực này là loài Tràm (*Melaleuca cajuputi*) không còn chiếm giá trị quan trọng nhất trong kết cấu loài cây gỗ trong khu vực mà là loài Bùì (*Ilex cymosa*).

3.2.2. Quy luật phân bố số cây theo cỡ đường kính ($N/D_{1,3}$)

Phân bố số cây theo cỡ đường kính ở các cấp độ dày tầng than bùn đều có dạng một đỉnh lệch trái ($\alpha < 3$). Kết quả mô phỏng phân bố thực nghiệm $N/D_{1,3}$ theo phân bố Weibull ở các độ dày than bùn được tổng hợp như bảng 3.

Bảng 3. Kết quả mô phỏng phân bố thực nghiệm $N/D_{1,3}$ theo phân bố Weibull

Độ dày tầng than bùn	Tham số		$\chi^2_{\text{tính}}$	$\chi^2_{0,5}(k)$	Kết luận
	λ	α			
< 40 cm	0,57	1,17	5,56	9,49	H_0^+
40 - 70 cm	0,01	2,12	2,63	9,49	H_0^+
70 - 100 cm	0,01	2,17	4,81	9,49	H_0^+
100 - 120 cm	0,14	0,83	4,68	9,49	H_0^+

Từ kết quả ở bảng 3 cho thấy, hàm phân bố Weibull phù hợp với phân bố thực nghiệm $N/D_{1,3}$ của rừng tự nhiên tại Vườn Quốc gia U Minh Hạ ở tất cả các độ dày than bùn. Sự phù hợp của đường lý thuyết với đường thực nghiệm của phân bố $N/D_{1,3}$ được thể hiện ở phương trình từ (1 - 4):

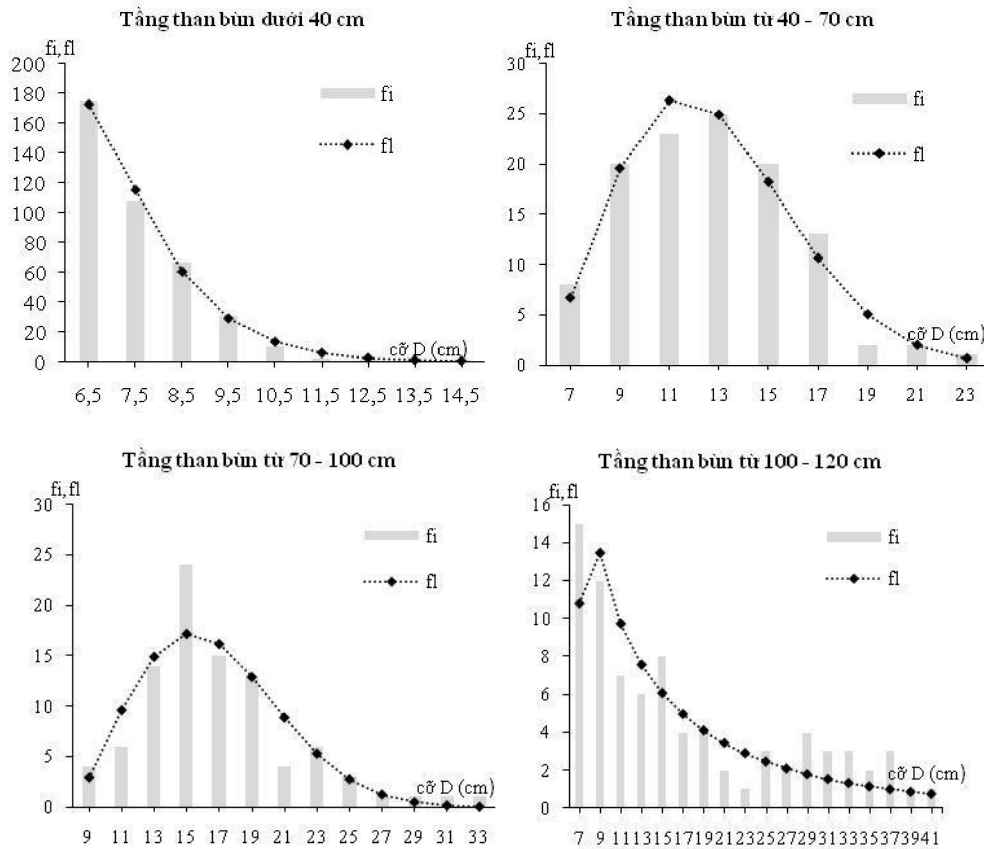
Phương trình cụ thể:

$$N_{T < 40} = 1 - \exp(-0,57 \times D_{1,3}^{1,17}) \tag{1}$$

$$N_{T = (40 - 70)} = 1 - \exp(-0,01 \times D_{1,3}^{2,12}) \tag{2}$$

$$N_{T = (70 - 100)} = 1 - \exp(-0,01 \times D_{1,3}^{2,17}) \tag{3}$$

$$N_{T = (100 - 120)} = 1 - \exp(-0,01 \times D_{1,3}^{0,83}) \tag{4}$$



Hình 2. Phân bố số cây theo cỡ đường kính bằng hàm Weibull

3.2.3. Quy luật phân bố số cây theo cỡ chiều cao (N/H_{vn})

Kết quả mô phỏng quy phân bố thực nghiệm N/H_{vn} bằng phân bố Weibull được tổng hợp tạo bảng 4.

Bảng 4. Kết quả mô phỏng phân bố thực nghiệm N/H_{vn} theo mô hình phân bố Weibull

Độ dày tầng than bùn	Tham số		$\chi^2_{\text{tính}}$	$\chi^2_{0.5(k)}$	Kết luận
	λ	α			
< 40 cm	0,02	3,07	8,00	9,49	H_0^+
40 - 70 cm	0,03	2,22	10,74	11,07	H_0^+
70 - 100 cm	0,03	2,25	9,54	11,07	H_0^+
100 - 120 cm	0,05	1,77	9,61	12,59	H_0^+

Từ kết quả ở bảng 4 cho thấy, hàm phân bố Weibull phù hợp với phân bố thực nghiệm N/H_{vn} của rừng tự nhiên tại Vườn Quốc gia U Minh Hạ ở tất cả các độ dày than bùn. Sự phù hợp của đường lý thuyết với đường thực nghiệm của phân bố $N\%/D_{1,3}$ được thể hiện ở phương trình từ (5 - 8):

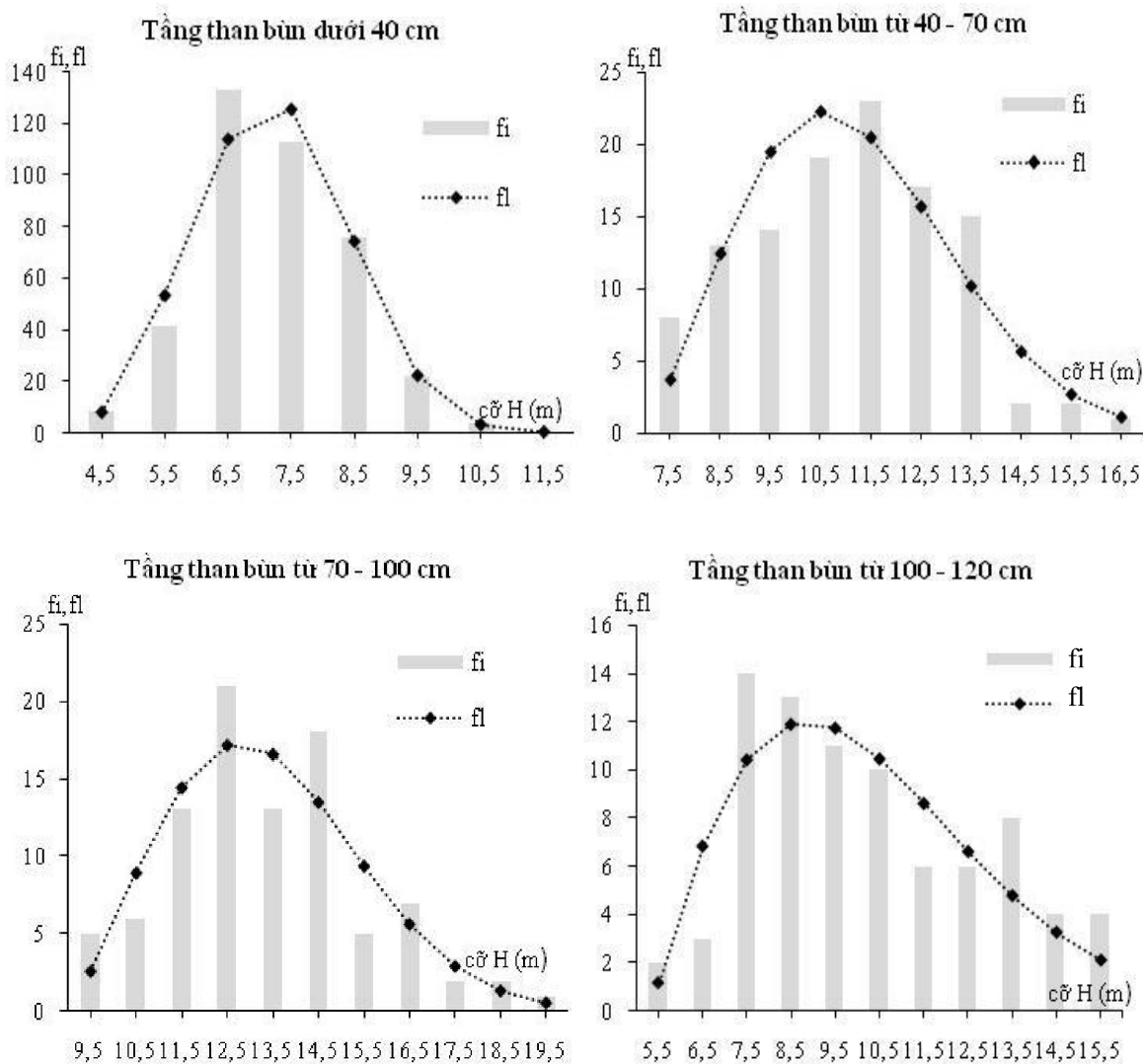
Phương trình cụ thể:

$$N_{T < 40} = 1 - \exp(-0,02 \times D_{1,3}^{3,07}) \tag{5}$$

$$N_{T = (40 - 70)} = 1 - \exp(-0,03 \times D_{1,3}^{2,22}) \tag{6}$$

$$N_{T = (70 - 100)} = 1 - \exp(-0,03 \times D_{1,3}^{2,25}) \tag{7}$$

$$N_{T = (100 - 120)} = 1 - \exp(-0,05 \times D_{1,3}^{1,77}) \tag{8}$$



Hình 3. Phân bố số cây theo cỡ chiều cao bằng hàm Weibull

3.2.4. Quy luật tương quan giữa chiều cao và đường kính $H_{vn} - D_{1,3}$

Kết quả thử nghiệm 6 dạng phương trình cho mỗi tương quan giữa đường kính và chiều cao trên các cấp độ dày than bùn được tổng hợp tại bảng 5.

Bảng 5. Kết quả thử nghiệm mối tương quan $H_{vn} - D_{1,3}$

Độ dày than bùn	Sig.	R^2					
		Tuyến tính	Logarithmic	Inverse	Bậc 2	Bậc 3	Power
< 40 cm	0,00	0,52	0,57	0,59	0,61	0,61	0,55
40 - 70 cm	0,00	0,96	0,98	0,93	0,98	0,98	0,98
70 - 100 cm	0,00	0,95	0,98	0,94	0,98	0,98	0,97
100 - 120 cm	0,00	0,71	0,78	0,76	0,76	0,81	0,78

Kết quả từ bảng 5 cho thấy hệ số xác định R^2 dao động từ 0,52 đến 0,98 cho thấy cả 6 dạng phương trình đều mô phỏng tốt mối quan hệ $H_{vn} - D_{1,3}$. Trên các cấp độ dày than bùn dưới 40 cm, 40 đến 70 cm, 70 đến 100 cm phương trình bậc 2 và bậc 3 có hệ số xác định cao nhất. Cấp độ dày tầng than bùn từ 100 đến 120 cm phương trình Power, bậc 2 và bậc 3 có hệ số xác định cao nhất. Tuy nhiên khi kiểm tra sự

tồn tại của các tham số trong phương trình bậc 3 cho kết quả không tồn tại. Tương tự khi kiểm tra phương trình bậc 2 và Power cho thấy tất cả các tham số đều tồn tại, phương trình bậc 2 dễ sử dụng vì vậy phương trình bậc 2 được lựa chọn. Kết quả tính toán các tham số của phương trình bậc 2 cho các cấp độ dày than bùn được thể hiện qua bảng 6.

Bảng 6. Kết quả lập phương trình $H_{vn} - D_{1,3}$ theo dạng $H_{vn} = a_0 + a_1.D_{1,3} + a_2.D_{1,3}^2$

Độ dày than bùn	R	Tham số			Sig.(a ₀)	Sig.(a ₁)	Sig.(a ₂)
		a ₀	a ₁	a ₂			
< 40 cm	0,00	-3,51	2,17	-0,09	0,00	0,00	0,00
40 - 70 cm	0,00	1,13	1,01	-0,02	0,00	0,00	0,00
70 - 100 cm	0,00	1,69	0,91	-0,01	0,00	0,00	0,00
100 - 120 cm	0,00	4,22	0,51	-0,01	0,00	0,00	0,00

IV. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy mật độ (cây/ha) giảm dần khi độ dày than bùn tăng lên, mật độ đạt 2.667 cây/ha (độ dày than bùn < 40 cm) nhưng giảm xuống 540 cây/ha khi độ dày than bùn là 100 - 120 cm. Đường kính và chiều cao có sự thay đổi rõ rệt khi tầng than bùn thay đổi, độ dày tầng than bùn càng cao thì sinh trưởng đường kính và chiều cao của lâm phần càng cao.

Kết quả nghiên cứu cho thấy thành phần loài thực vật thân gỗ phân bố tại Vườn Quốc gia U Minh Hạ tương đối đơn giản, thành phần loài cây thân gỗ tăng khi độ dày tầng than bùn tăng. Tràm (*Melaleuca cajuputi*) là loài thích hợp trên tất cả các cấp độ dày than bùn. Do đó khi

Vườn Quốc gia U Minh Hạ xây dựng các giải pháp phục hồi rừng cần chú ý đến độ dày than bùn của từng khu vực khác nhau, chẳng hạn ở khu vực có độ dày đất than bùn $T < 40$ cm thì chỉ nên xem xét trồng bổ sung loài Tràm (*Melaleuca cajuputi*), các khu vực khác thì có thể xem xét bổ sung các loài khác: Mốp (*Alstonia spathulata*) - Tràm (*Melaleuca cajuputi*) - Bù (*Ilex cymosa*) - Trâm khế (*Syzygium lineatum*).

Hàm phân bố lý thuyết Weibull là phù hợp để mô phỏng cho quy luật phân bố số cây theo cấp đường kính và chiều cao. Đường kính và chiều cao trên các dạng than bùn có mối quan hệ chặt chẽ với nhau, hàm parabol bậc 2 mô tả tốt nhất cho mối quan hệ này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Daniel Marmillod, 1982. Methodology and results of studies on the composition and structure of a terrace forest in Amazonia. Doctorate. Georg - August - Universität Göttingen, Göttingen.
2. Đào Công Khanh, 1996. Nghiên cứu một số đặc điểm cấu trúc của rừng lá rộng thường xanh ở Hương Sơn, Hà Tĩnh làm cơ sở đề xuất các biện pháp lâm sinh phục vụ khai thác và nuôi dưỡng rừng. Luận án Phó tiến sĩ Khoa học Nông nghiệp, Hà Nội.
3. Phạm Hoàng Hộ, 1999. Cây cỏ Việt Nam. Nhà xuất bản Trẻ.
4. Quới, L. P., 2014. Peatland and vegetation biodiversity assessment in U Minh Ha National Park, Ca Mau Province. Institute for Environment and Natural Resources National University at Ho Chi Minh City.
5. Thái Văn Trưng, 1978. Các thảm thực vật rừng Việt Nam. Nhà xuất bản Khoa học tự nhiên và Công nghệ Việt Nam, Hà Nội.
6. Vũ Đình Huệ, 1984. Phân loại các kiểu rừng phục vụ sản xuất lâm nghiệp. Tạp chí Lâm nghiệp, số 7: 11 - 17.
7. Vườn Quốc gia U Minh Hạ, 2021. Phương án Quản lý rừng bền vững đối với rừng đặc dụng (giai đoạn 2021 - 2030). Cà Mau: Vườn quốc gia U Minh Hạ.

Email tác giả liên hệ: khanhhieu.vfu@gmail.com

Ngày nhận bài: 11/05/2023

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 16/05/2023

Ngày duyệt đăng: 19/05/2023