

NGHIÊN CỨU XÁC ĐỊNH CHỈ SỐ SINH TRƯỞNG CỦA CÂY DẦU RÁI (*Dipterocarpus alatus*) TRÊN MỘT SỐ DẠNG LẬP ĐỊA Ở TỈNH BÌNH PHƯỚC

Trần Quốc Hoàn¹, Phùng Văn Khoa², Vương Văn Quỳnh²

¹ UBND tỉnh Bình Phước, NCS - Trường Đại học Lâm nghiệp

² Trường Đại học Lâm nghiệp

TÓM TẮT

Nghiên cứu này được thực hiện tại tỉnh Bình Phước bằng các phương pháp: (i) Xác lập công thức tính chỉ số sinh trưởng cho một số loại cây trồng lâm nghiệp chủ yếu; (ii) Thiết lập, phân tích phương trình hồi quy nhiều lớp phản ánh mối liên hệ giữa chỉ số sinh trưởng với các yếu tố cấu thành điều kiện lập địa (ĐKLĐ) trong môi trường STAGRAPHICS XVI; (iii) Lập trình ứng dụng để xác định giá trị chỉ số sinh trưởng của một số loại cây trồng tại mỗi điểm lập địa trong môi trường MICROSOFT VISUAL FOXPRO 9.0 (MVF9). Cơ sở dữ liệu để phục vụ cho nghiên cứu này là lưới cơ sở dữ liệu lập địa tỉnh Bình Phước được tạo bởi nhóm nghiên cứu trong những nghiên cứu trước. Những kết quả chính của nghiên cứu này bao gồm: (i) Chỉ số sinh trưởng chiều cao, đường kính của cây Dầu rái trên các ĐKLĐ. (ii) Các mô hình (phương trình) hồi quy nhiều lớp phản ánh mối liên hệ giữa chỉ số sinh trưởng của cây trồng với các yếu tố lập địa.

Từ khóa: Chỉ số sinh trưởng, tương quan đa biến, lập địa, Dầu rái

Research on determining the growth index for *Dipterocarpus alatus* on the site condition of Binh Phuoc province

This research was implemented in Binh Phuoc province using the following methods: (i) Establishing the formulas for calculating the growth index of some main forest plantation species; (ii) Establishing, analyzing the multiple regression equations reflecting the relationship between the growth index and the site condition's components using the environment of STAGRAPHICS XVI; (iii) Implementing the applied programming for determining the values of the growth index of some main forest plantation species in each site cell using the environment of MICROSOFT VISUAL FOXPRO 9.0 (MVF9). The database used for this research was the site condition grids database of Binh Phuoc province which was created by the research team from the previous studies. The main results of this research include: (i) The height growth index, diameter growth index of *Dipterocarpus alatus* species; (ii) The multiple regression models reflecting the relationship between the planted species and the site condition's components.

Keywords: Growth index, multiple regression, site, *Dipterocarpus alatus*

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đánh giá tài nguyên đất lâm nghiệp đã được các nhà khoa học lập địa nghiên cứu ứng dụng tại Việt Nam từ những thập niên 60 của thế kỷ trước. Cùng với tiến trình hội nhập khoa học trên thế giới, đến nay các nhà khoa học lập địa Việt Nam đã có hệ thống các phương pháp đánh giá đất lâm nghiệp tương đối phong phú. Về bản chất thì các phương pháp đánh giá đất lâm nghiệp đều xuất phát từ nghiên cứu đặc điểm các yếu tố cấu thành điều kiện lập địa (ĐKLD), đánh giá mức độ ảnh hưởng của ĐKLD đến sinh trưởng hoặc năng suất của cây trồng để tiến hành phân vùng lập địa phục vụ cho sản xuất. Tuy nhiên mỗi phương pháp đều có những ưu điểm và những hạn chế nhất định. Vận dụng ưu điểm của các phương pháp đánh giá đất lâm nghiệp hiện nay, nghiên cứu này tập trung vào việc đánh giá tiềm năng đến cấp dạng lập địa và đánh giá khả năng thích hợp của một số loại cây lâm nghiệp chính với điều kiện lập địa tỉnh Bình Phước trong đó có cây Dầu rái. Cơ sở cho việc đánh giá khả năng thích hợp là mối quan hệ hữu cơ giữa chỉ số sinh trưởng với các yếu tố cấu thành ĐKLD, đây cũng là cơ sở để phân vùng khả năng thích hợp lập địa cho mỗi loài cây trồng. Vì chỉ số sinh trưởng cây trồng là thước đo phản ánh chất lượng lập địa tốt hay xấu. Mặt khác xuyên suốt quá trình thực hiện nghiên cứu này là xử lý dữ liệu từ hệ thống lưới cơ sở dữ liệu lập địa tỉnh Bình Phước với độ chi tiết đến từng điểm lập địa (tương đương 1ha) trong môi trường MVF9. Vì vậy, không thể thiếu các phương trình hồi quy nhiều lớp phản ánh mối quan hệ giữa chỉ số sinh trưởng với

các yếu tố lập địa trong các chương trình xác định chỉ số sinh trưởng cho mỗi loài cây tại mỗi điểm lập địa. Mục tiêu của nghiên cứu này nhằm để (i) Xây dựng được phương pháp xác định chỉ số sinh trưởng; (ii) Phân tích được mối quan hệ giữa chỉ số sinh trưởng với các yếu tố cấu thành điều kiện lập địa.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Đối tượng điều tra, khảo sát của nghiên cứu này là cây Dầu rái, dạng lập địa và các yếu tố tham gia vào phân loại dạng lập địa. Nội dung nghiên cứu bao gồm: (i) Phân tích đặc điểm sinh trưởng của cây Dầu rái. (ii) Xác lập chỉ số sinh trưởng của cây Dầu rái trên các điều kiện lập địa. (iii) Phân tích mối quan hệ giữa chỉ số sinh trưởng với các yếu tố cấu thành điều kiện lập địa. (iv) Xác định chỉ số sinh trưởng của cây Dầu rái tại mỗi điểm lập địa.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Kế thừa tài liệu

Kế thừa lưới cơ sở dữ liệu lập địa, kết quả phân chia lập địa mà nhóm nghiên cứu đã thực hiện tại tỉnh Bình Phước.

Điều tra ngoại nghiệp

- Thiết lập hệ thống ô tiêu chuẩn điển hình trên đất lâm nghiệp: trên cơ sở kết quả khảo sát sơ bộ, đã xác định được 40 tuyến đại diện theo phương pháp lát cắt lan tỏa, đi qua hầu hết các dạng lập địa và các mô hình sản xuất. Nghiên cứu này đã thiết lập được 500 ô tiêu chuẩn điển hình, bố trí từ 10 - 15 ô tiêu chuẩn trên một tuyến điều tra

chi tiết. Các ô tiêu chuẩn có thể là sự lặp lại của các mô hình sản xuất, nhưng phải khác nhau về điều kiện lập địa. Tại mỗi ô tiêu chuẩn điển hình tiến hành đào phẫu diện và điều tra các chỉ tiêu về điều kiện lập địa và sinh trưởng của cây trồng.

- Điều tra bổ sung: tuy đã có 500 ô tiêu chuẩn điển hình trong đất lâm nghiệp, nhưng gồm nhiều loại hiện trạng, nhiều loại mô hình sử dụng đất khác nhau. Nên nghiên cứu này đã tiến hành điều tra bổ sung thêm 100 ô tiêu chuẩn điển hình khác ngoài lâm phần nhằm đảm bảo có đủ dung lượng mẫu để đánh giá đúng thực trạng điều kiện lập địa và chỉ số sinh trưởng của loài.

Xử lý nội nghiệp

Đặc điểm sinh trưởng của các loài cây được lựa chọn

Từ kết quả điều tra trên 600 ô tiêu chuẩn điển hình, tổng hợp được các giá trị trung bình đường kính, chiều cao vút ngọn, chiều cao dưới cành, đường kính tán, mật độ, năng suất lâm sản ngoài gỗ và tuổi của mô hình sử dụng đất cho mỗi ô tiêu chuẩn; tổng hợp lại những ô tiêu chuẩn có mô hình sử dụng đất là rừng Dầu rái để tiến hành nghiên cứu về đặc điểm sinh trưởng. Cây trồng sinh trưởng và phát triển có quan hệ với nhiều yếu tố, nhưng tuổi cây trồng luôn là yếu tố được xem xét trước, đặc biệt là các nghiên cứu trong lâm nghiệp. Nghiên cứu đặc điểm sinh trưởng của cây trồng theo tuổi được thực hiện như sau:

- Lập biểu đồ, đồ thị phân bố đường kính, chiều cao vút ngọn theo tuổi; thiết lập các phương trình tương quan một nhân tố

giữa đường kính, chiều cao vút ngọn với tuổi trong môi trường EXCEL và STAGRAPHS XVI.

- Phân tích biểu đồ, đồ thị và phương trình tương quan đã xác lập được về dạng quan hệ giữa sinh trưởng với tuổi; so sánh, phân tích phân bố đám mây điểm với đồ thị phương trình tương quan để từ đó có những luận giải về ảnh hưởng chung của một điều kiện lập địa cụ thể đến sinh trưởng của cây Dầu rái.

Xác lập chỉ số sinh trưởng của cây trồng

Vì các chỉ tiêu sinh trưởng có quan hệ chặt với tuổi nên đây cũng là một trở ngại lớn khi nghiên cứu ảnh hưởng của các yếu tố cấu thành điều kiện lập địa với sinh trưởng của cây trồng. Chất lượng của điều kiện lập địa có thể kém nhưng đã trồng được nhiều năm thì các chỉ tiêu sinh trưởng vẫn lớn và ngược lại. Khi xét trong một cấp tuổi nhất định đối với một loại cây trồng nào đó thì điều kiện lập địa càng thuận lợi, cây sinh trưởng càng nhanh và ngược lại. Mặt khác, trong nghiên cứu lâm nghiệp sẽ rất khó khăn khi tìm được dung lượng mẫu trong một cấp tuổi cho một loại cây, đại diện cho nhiều dạng lập địa khác nhau và thỏa mãn được yêu cầu về độ tin cậy khi thiết lập các mô hình toán học. Vì vậy, để thỏa mãn được yêu cầu nghiên cứu về bản chất mối quan hệ giữa sinh trưởng của cây trồng với các yếu tố lập địa, đồng thời khắc phục được những khó khăn trong điều kiện nghiên cứu thực tại, nghiên cứu này đã xác lập chỉ số sinh trưởng tương đối cho chiều cao vút ngọn và đường kính của mỗi loại cây trồng,

nhằm loại bỏ sự ảnh hưởng của yếu tố tuổi đồng thời phản ánh được chặt chẽ mối quan hệ giữa sinh trưởng với các yếu tố cấu thành lập địa. Chỉ số sinh trưởng tương đối được tính theo công thức (2.1):

$$It_{di} = \frac{GT_{tti}}{GT_{lti}} \quad (2.1)$$

Trong đó:

- It_{di} là chỉ số sinh trưởng tương đối cho một chỉ tiêu sinh trưởng nào đó của cây trồng ở ô tiêu chuẩn thứ i .

- GT_{tti} là giá trị thực tế về chỉ số sinh trưởng của cây trồng ở ô thứ i .

- GT_{lti} là giá trị lý thuyết tính theo phương trình quan hệ giữa chỉ số sinh trưởng với tuổi ở ô thứ i .

- i là ô tiêu chuẩn thứ i (điều kiện lập địa thứ i), $i = 1 \div n$.

- n là dung lượng mẫu.

Chỉ số sinh trưởng tương đối (It_{di}) đã loại được sự ảnh hưởng của yếu tố tuổi, lúc này chỉ số sinh trưởng chỉ còn phụ thuộc vào các yếu tố lập địa. Giá trị của nó biến thiên xung quanh giá trị 1 và phụ thuộc vào điều kiện lập địa, $It_{di} > 1$ khi điều kiện lập địa tại ô tiêu chuẩn thứ i nào đó tốt hơn điều kiện lập địa chung, $It_{di} = 1$ khi điều kiện lập địa ở ô tiêu chuẩn thứ i nào đó giống với điều kiện lập địa chung, $It_{di} < 1$ khi điều kiện lập địa ở ô thứ i nào đó có nhiều yếu tố hạn chế hơn điều kiện lập địa chung cho cả phạm vi nghiên cứu. Đây cũng là lý do chọn It_{di} để nghiên cứu ảnh hưởng của điều kiện lập địa đến sinh trưởng của cây trồng.

Ảnh hưởng của điều kiện lập địa đến sinh trưởng của cây Dầu rái

Trên cơ sở số liệu về điều kiện lập địa và chỉ số sinh trưởng It_{di} ở mỗi ô tiêu chuẩn, thiết lập các phương trình hồi quy một nhân tố và phương trình hồi quy nhiều nhân tố giữa chỉ số It_{di} với các yếu tố lập địa trong môi trường STAGRAPHS XVI. Phân tích những phương trình hồi quy này sẽ cho biết mức độ ảnh hưởng của các yếu tố lập địa đối với sinh trưởng của Dầu rái.

Xác định chỉ số sinh trưởng của cây Dầu rái tại mỗi điểm lập địa

Lập trình ứng dụng trong MVF9 để xác định các chỉ số sinh trưởng của cây Dầu rái tại mỗi điểm lập địa trên toàn thể lưới lập địa của tỉnh Bình Phước.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm sinh trưởng

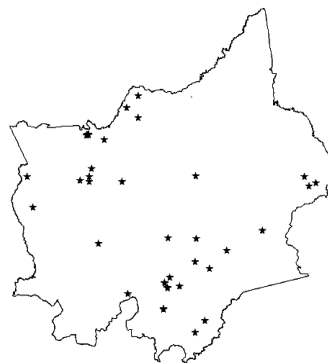
Sinh trưởng của cây rừng là căn cứ để đánh giá chất lượng lập địa. Do đặc tính sinh học của các loài cây khác nhau nên yêu cầu về điều kiện lập địa cũng khác nhau, những nơi có điều kiện lập địa càng phù hợp với đặc điểm sinh học thì cây sinh trưởng càng mạnh và ngược lại. Các chỉ tiêu cơ bản để đánh giá sinh trưởng của cây trồng là đường kính và chiều cao bình quân theo tuổi. Từ kết quả điều tra, tổng hợp và phân tích đã xác định được đặc điểm sinh trưởng cây Dầu rái như sau:

Đặc điểm sinh trưởng về chiều cao vút ngọn

Quan hệ giữa sinh trưởng với tuổi

Sinh trưởng của cây rừng không những chịu sự tác động của những yếu tố ngoại cảnh mà còn chịu sự ảnh hưởng bởi chính đặc điểm sinh học của mỗi loài cây. Một trong những đặc điểm sinh học được quan tâm nhiều nhất trong nghiên cứu sinh trưởng cây trồng là quy luật sinh trưởng theo thời gian. Hay nói cách khác, thời gian là một yếu tố có ảnh hưởng lớn đến sinh trưởng của cây trồng. Kết quả điều tra 42 ô tiêu chuẩn đối với cây Dầu

rái về các chỉ tiêu sinh trưởng được tổng hợp ở bảng 1. Vị trí các ô tiêu chuẩn được minh họa ở hình 1.



Hình 1. Vị trí điều tra, khảo sát các ô Dầu rái

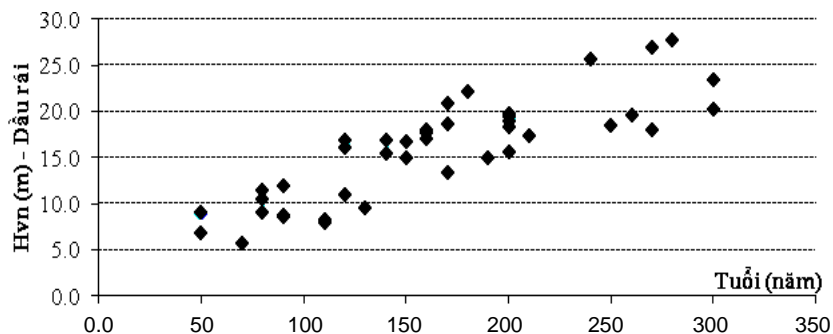
Bảng 1. Đặc điểm sinh trưởng cây Dầu rái

PD	Ldat	Idat	Dcao	Ddoc	Lmua	Ndo	Dday	KV	S	Tuoi	Hvn	hpt	lhvn	Dk	Dkpt	ldk
1	Fk	1,050	327	0,5	2537	25,52	125	8	50,50	12,0	10,9	13,8	0,7889	21,8	26,5	0,8253
2	Fk	1,050	160	0,5	2306	27,13	110	5	50,00	21,0	17,4	19,2	0,9042	36,8	40,5	0,9079
3	X	0,983	79	2	2057	28,24	50	22	36,00	8,0	9,0	9,9	0,9053	16,6	18,5	0,9001
4	Fk	1,050	341	4	2655	23,82	150	10	47,00	16,0	18,0	16,6	1,0809	37,2	33,2	1,1211
5	Fu	0,903	50	0,5	1900	28,13	100	65	43,00	20,0	18,4	18,8	0,9802	38,8	39,1	0,9914
6	Fp	1,130	71	0,5	2207	27,56	101	22	34,00	15,0	16,7	16,0	1,0438	34,4	31,6	1,0874
7	Fk	1,050	292	9	2437	26,53	150	6	50,00	16,0	17,0	16,6	1,0227	35,2	33,2	1,0608
8	Fp	1,130	135	0,5	2257	27,01	110	26	35,00	20,0	19,4	18,8	1,0355	41,0	39,1	1,0474
9	X	0,983	84	1,1	2097	28,02	115	15	31,46	15	15,0	16,0	0,9375	30,9	31,6	0,9767
10	X	0,983	82	1,1	2097	28,02	115	14	31,35	14	15,4	15,3	1,0042	31,4	29,9	1,0496
11	Fp	1,130	80	0,5	2097	28,02	105	19	35,33	8	11,5	9,9	1,1567	21,3	18,5	1,1501
12	Fp	1,130	80	0,5	2097	28,02	105	19	35,33	8	10,5	9,9	1,0561	19,4	18,5	1,0501
13	Fs	0,722	73	5	2057	28,13	88	53	54,44	9	8,5	11,1	0,7674	16,1	20,6	0,7818
14	X	0,983	89	3	2147	27,68	113	16	28,61	20	19,0	18,8	1,0121	40,0	39,1	1,0237
15	Fu	0,903	101	1,1	2207	26,54	96	42	40,60	20	19,7	18,8	1,0494	41,5	39,1	1,0614
16	Fk	1,050	382	0,5	2637	23,95	125	11	41,00	24	25,7	20,5	1,2504	54,8	44,5	1,2327
17	Fs	0,722	400	8	2655	23,82	97	50	45,00	11	8,3	13,0	0,6379	16,1	24,6	0,6537
18	Fk	1,050	120	0,5	2056	27,68	125	6	49,65	12	16,9	13,8	1,2228	35,1	26,5	1,3252
19	Fk	1,050	175	0,5	2056	27,56	125	6	49,83	17	18,6	17,2	1,0810	38,7	34,7	1,1151
20	Fk	1,050	148	1,1	2056	27,68	125	6	49,76	9	11,9	11,1	1,0754	23,8	20,6	1,1537
21	Fu	0,903	118	0,5	2646	26,77	94	17	49,50	16	17,6	16,6	1,0607	36,9	33,2	1,1114
22	Fk	1,050	140	6	2730	26,53	125	24	49,69	20	15,6	18,8	0,8296	32,4	39,1	0,8291

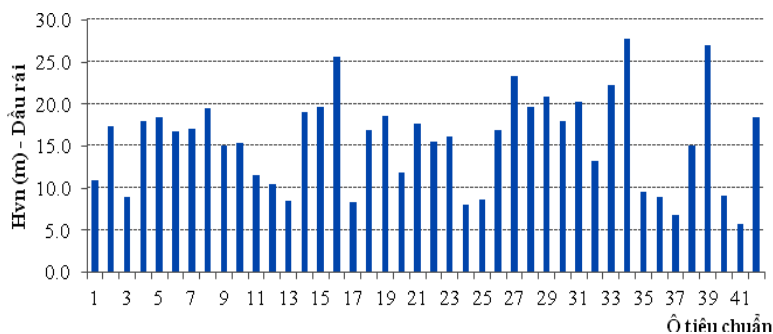
PD	Ldat	ldat	Dcao	Ddoc	Lmua	Ndo	Dday	KV	S	Tuoi	Hvn	hpt	lhvn	Dk	Dkpt	ldk
23	D	1,096	170	0,5	2655	26,66	80	2	45,64	12	16,1	13,8	1,1625	33,5	26,5	1,2669
24	Fu	0,903	103	9	2067	27,56	85	57	55,00	11	8,0	13,0	0,6149	14,8	24,6	0,6010
25	Fu	0,903	103	7	2067	27,56	90	57	54,00	9	8,7	11,1	0,7848	16,1	20,6	0,7787
26	Fp	1,130	142	4	2267	26,89	101	9	42,68	14	16,9	15,3	1,1043	35,1	29,9	1,1711
27	Fk	1,050	143	2	2307	26,89	125	6	49,60	30	23,4	22,7	1,0305	49,9	51,7	0,9649
28	Fk	1,050	110	0,5	2306	27,13	125	6	49,58	26	19,6	21,3	0,9221	41,6	47,0	0,8856
29	Fk	1,050	110	0,5	2306	27,13	125	6	49,58	17	20,9	17,2	1,2138	44,2	34,7	1,2737
30	Fu	0,903	100	0,5	2306	27,13	93	51	52,00	27	18,0	21,7	0,8309	38,1	48,2	0,7910
31	Fk	1,050	109	2	2306	27,13	125	25	49,57	30	20,3	22,7	0,8944	43,0	51,7	0,8307
32	Fs	0,722	460	7	2655	23,6	108	49	43,00	17	13,3	17,2	0,7730	27,5	34,7	0,7930
33	Fk	1,050	130	1,1	2056	28,13	125	5	49,79	18	22,2	17,8	1,2502	47,1	36,2	1,3003
34	Fp	1,130	56	0,5	1900	28,13	106	8	31,07	28	27,7	22,0	1,2582	59,1	49,4	1,1976
35	Fs	0,722	80	8	2057	28,13	90	53	54,63	13	9,6	14,6	0,6565	18,9	28,2	0,6702
36	Fk	1,050	70	0,5	2206	26,54	125	7	49,24	5	9,0	5,4	1,6628	15,4	11,1	1,3923
37	Fk	1,050	70	0,5	2206	26,54	125	7	45,00	5	6,9	5,4	1,2665	10,1	11,1	0,9178
38	D	1,096	95	6	2356	27,13	80	25	45,64	19	15,0	18,3	0,8207	31,5	37,7	0,8359
39	D	1,096	95	0,5	2356	27,13	105	2	41,00	27	27,0	21,7	1,2463	57,7	48,2	1,1963
40	Fk	1,050	174	4	2730	26,77	125	4	49,88	5	9,1	5,4	1,6813	16,3	11,1	1,4715
41	Fk	1,050	174	9	2730	26,77	70	29	49,88	7	5,7	8,7	0,6552	7,4	16,2	0,4563
42	Fu	0,903	112	11	2167	27,13	96	51	29,09	25	18,5	20,9	0,8842	39,2	45,7	0,8568
min		0,722	50	0,5	1900	23,600	50	2	28,61	5	5,7	5,4	0,615	7,4	11,1	0,456
max		1,130	460	11,0	2730	28,240	150	65	55,00	30	27,7	22,7	1,681	59,1	51,7	1,471

Mối quan hệ giữa thời gian và sinh trưởng về Hvn của cây Dầu rái trên 42 điều kiện

lập địa được trình bày ở đồ thị 1, biểu đồ 1 và phương trình (3.1)



Đồ thị 1. Quan hệ chiều cao vút ngọn với tuổi cây Dầu rái



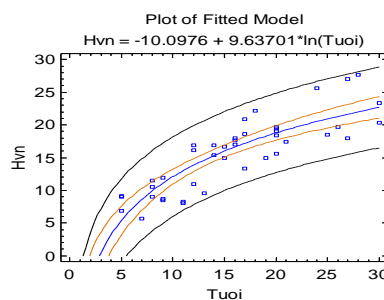
Biểu đồ 1. Chiều cao vút ngọn cây Dầu rái ở các ô tiêu chuẩn

Từ đồ thị 1, biểu đồ 1 và bảng 1 dễ dàng nhận thấy chiều cao được tăng lên rõ rệt theo thời gian, khi tuổi cây Dầu rái biến động từ 5 - 30 tuổi thì chiều cao vút ngọn cũng biến đổi tăng dần từ 5,7 - 27,7m. Mối quan hệ giữa Hvn của cây Dầu rái với tuổi được mô tả bởi phương trình hồi quy theo dạng đường cong logarit như sau:

$$Hvn = -10.0976 + 9.63701 * \ln(\text{Tuoi}) \quad (3.1)$$

Trong đó: Hvn là chiều cao vút ngọn (m), Tuoi là tuổi cây (năm)

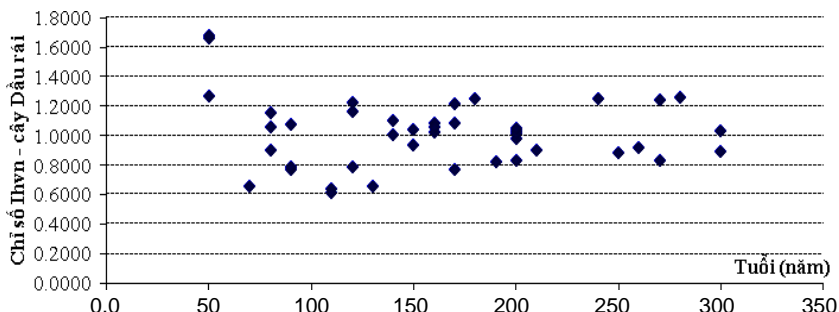
Phương trình 3.1 có hệ số tương quan R = 0.852511, giá trị kiểm định P = 0.0000. Đường cong của phương trình được minh họa ở đồ thị 2.



Đồ thị 2. Đường cong sinh trưởng Hvn với tuổi cây Dầu rái

Chỉ số sinh trưởng tương đối về chiều cao

Từ công thức 2.1 và phương trình 3.1 đã xác lập được chỉ số sinh trưởng tương đối chiều cao vút ngọn của cây Dầu rái (Ihvn) trên 42 dạng lập địa khác nhau như ở bảng 1 và minh họa quan hệ giữa Ihvn với yếu tố tuổi như đồ thị 3.



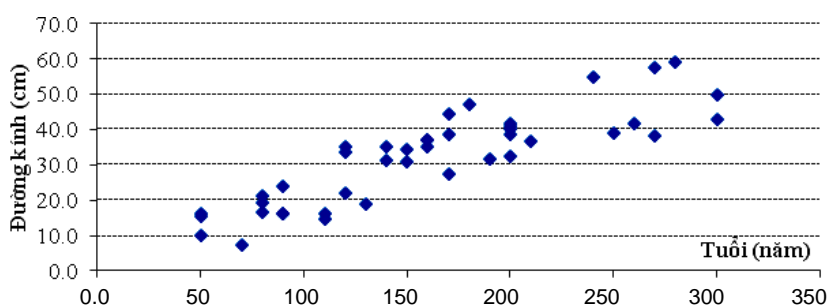
Đồ thị 3. Quan hệ giữa Ihvn với tuổi cây Dầu rái

Từ đồ thị 3 dễ dàng nhận thấy chỉ số sinh trưởng I_{hvn} không còn quan hệ với yếu tố tuổi nữa, khi yếu tố tuổi biến động từ 5 đến 30 thì những điểm giá trị I_{hvn} gần như tập hợp thành giải chạy song song với trục hoành (trục tuổi), nhìn chung độ rộng của dải này dao động từ 0,6 đến 1.6813 và đường trung tâm của dải có giá trị xấp xỉ với 1.0000.

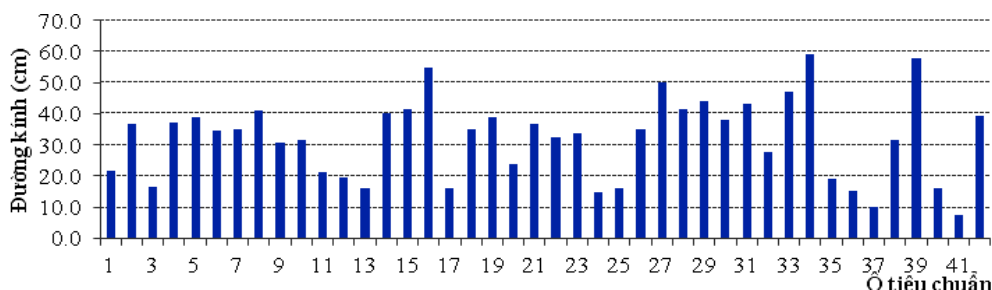
Đặc điểm sinh trưởng về đường kính

Quan hệ giữa đường kính với tuổi

Mối quan hệ giữa đường kính (D_{1,3m}) và tuổi cây Dầu rái trên 42 ô tiêu chuẩn (điều kiện lập địa) được trình bày ở đồ thị 4 và biểu đồ 2.



Đồ thị 4. Quan hệ giữa đường kính với tuổi cây Dầu rái



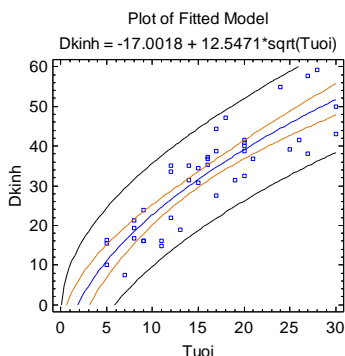
Biểu đồ 2. Đường kính cây Dầu rái ở các ô tiêu chuẩn

Từ đồ thị 4, biểu đồ 2 và bảng 1 dễ dàng nhận thấy đường kính được tăng lên rõ rệt theo thời gian, khi tuổi cây Dầu rái biến động từ 5 - 30 tuổi thì đường kính cũng biến đổi tăng dần từ 7,4 - 59,1cm. Mối quan hệ giữa D_{1,3m} của cây Dầu rái với tuổi được mô tả bởi phương trình hồi quy sau:

$$D_{kinh} = -17.0018 + 12.5471 * \sqrt{Tuoi} \quad (3.2)$$

Trong đó: D_{kinh} là Đường kính (cm), Tuoi là tuổi cây (năm).

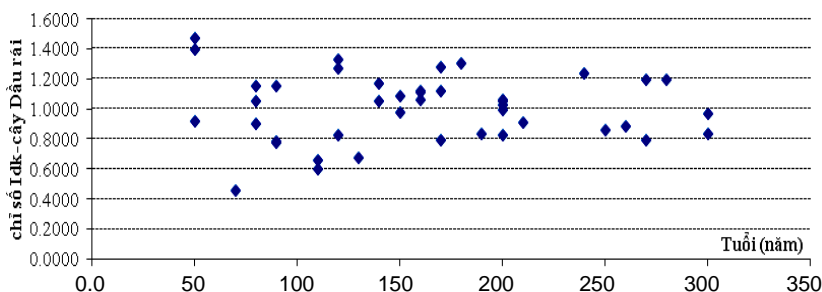
Phương trình có hệ số tương quan R = 0,807215 và giá trị kiểm định P = 0,000. Đường cong của phương trình được minh họa ở đồ thị 5.



Chỉ số sinh trưởng tương đối về đường kính

Từ công thức 3.1 và phương trình 3.2 đã xác lập được chỉ số sinh trưởng tương đối đường kính của cây Dầu rái (Idk) trên 42 dạng lập địa khác nhau như ở bảng 1 và minh họa quan hệ giữa Idk với yếu tố tuổi như đồ thị 6.

Đồ thị 5. Đường cong sinh trưởng $D_{1,3m}$ với tuổi cây Dầu rái



Đồ thị 6. Quan hệ giữa Idk với tuổi cây Dầu rái

Tương tự chỉ số Ihvn, từ đồ thị 6 dễ dàng nhận thấy chỉ số sinh trưởng Idk không còn quan hệ với yếu tố tuổi nữa, khi yếu tố tuổi biến động từ 5 đến 30 thì những điểm giá trị Ihvn gần như tập hợp thành dải chạy song song với trục hoành (trục tuổi), nhìn chung độ rộng của dải này dao động từ 0,456 đến 1,471 và đường trung tâm của dải có giá trị xấp xỉ với 1.0000.

Như vậy đã thiết lập được các phương trình hồi quy tuyến tính một nhân tố phản ánh mối quan hệ giữa đường kính, chiều cao với tuổi cây Dầu rái (Phương trình 3.1 và 3.2). Cả hai phương trình đều tồn tại với hệ số tương quan ở mức quan hệ chặt, đều mô tả được quy luật đường cong sinh trưởng của cây trồng. Nhưng đồ thị phương trình

đường cong của đường kính dốc hơn và có độ uốn nhỏ hơn so với đồ thị đường cong của chiều cao. Điều này cho thấy, trong quy luật sinh trưởng chung thì những chỉ tiêu sinh trưởng khác nhau cũng tạo nên những điểm khác nhau trong đường cong sinh trưởng. Sự khác nhau ở đây là tốc độ tăng trưởng theo thời gian và thời điểm đạt giá trị cực đại của các chỉ tiêu sinh trưởng khác nhau. Với đồ thị 2 và đồ thị 5 có thể dự đoán thời điểm đạt giá trị cực đại về chiều cao sẽ đến sớm hơn so với đường kính, tốc độ tăng trưởng của đường kính ít biến đổi hơn so với chiều cao. Chỉ số Ihvn và Idk của cây Dầu rái không còn phụ thuộc vào yếu tố tuổi nữa (độc lập tuyến tính với yếu tố tuổi) mà chỉ phụ thuộc vào điều kiện lập địa.

3.2. Phân tích ảnh hưởng của ĐKLD đến sinh trưởng

Để làm rõ hơn mối quan hệ hữu cơ, tổng hợp giữa lập địa với sinh trưởng của cây trồng, nghiên cứu này tiến hành phân tích tương quan nhiều nhân tố giữa sinh trưởng của cây trồng với các yếu tố lập địa, đồng thời tìm ra phương trình hồi quy phản ánh rõ nét nhất mối quan hệ giữa sinh trưởng

với lập địa để làm cơ sở cho việc đánh giá khả năng thích hợp và phân vùng lập địa. Phân tích tương quan nhiều nhân tố được thực hiện bằng STATGRAPHICS XVI.

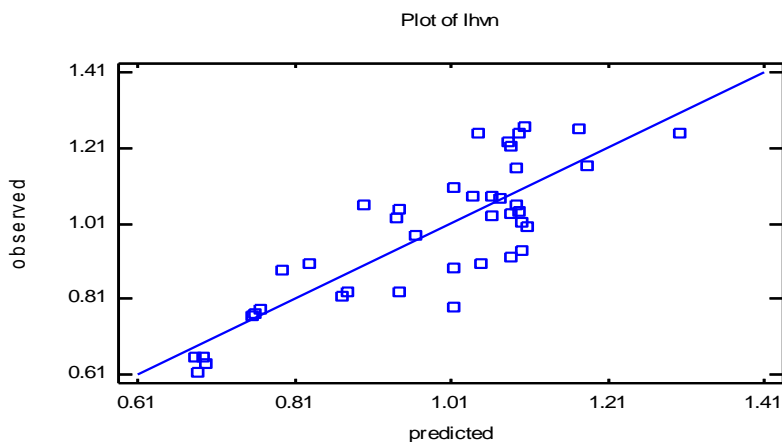
Với chỉ số sinh trưởng *Ihvn*

Loại bỏ 2 ô tiêu chuẩn có giá trị $Ihdk > 1,5$ để thiết lập phương trình tương quan giữa chỉ số sinh trưởng với các yếu tố lập địa, phương trình có dạng

$$Ihvn = 0.435491 - 0.0353123 \cdot \log(Dcao) + 0.273298 \cdot \log(Dday) - 0.0018634 \cdot (Ddoc)^2 + 0.32877 \cdot Idat + 0.658863 \cdot 1/(KV)^{1.25} - 0.236942 \cdot \log(S) \tag{3.3}$$

Trong đó: Dcao là độ cao tuyệt đối (m), Dday là độ dày tầng đất (cm), Ddoc là độ dốc (độ), KV là tỷ lệ kết von trong đất (%), S là tỷ lệ cấp hạt sét (%).

Mối quan hệ giữa giá trị quan sát và dự báo của phương trình được minh họa bởi đồ thị 7.



Đồ thị 7. Quan hệ giữa giá trị dự báo và giá trị quan sát của phương trình 3.3

Phương trình có hệ số xác định $R^2 = 70,0408\%$ ($R = 0,8369$) và giá trị kiểm định P tại Bảng ANOVA = 0,0000 nên phương trình có mức tương quan chặt và tồn tại ở độ tin cậy trên 95%. Tham số của các biến $\log(Dday)$, biến $(Ddoc)^2$, $1/(KV)^{1,25}$ và $\log(S)$ có giá trị $P < 0,05$, tham số của

biến $idat$ có giá trị $P = 0,0887$ nên tồn tại ở mức ý nghĩa 10%. Tham số của biến $\log(Dcao)$ và hằng số tự do tồn tại ở mức ý nghĩa trên 30%.

Kết quả kiểm định phương trình 3.3 được trình bày ở bảng 2 và bảng 3. Phân tích tương quan riêng phần đối với phương trình 3.4 cho kết quả như ở bảng 4.

Bảng 2. Kiểm định giả thuyết về các tham số của phương trình

Parameter	Estimate	Standard Error	T Statistic	P-Value
CONSTANT	0.435491	0.561111	0.776124	0.4432
log(Dcao)	-0.0353123	0.0386194	-0.914366	0.3672
log(Dday)	0.273298	0.0985314	2.77371	0.0090
(Ddoc) ²	-0.0018634	0.000694167	-2.68437	0.0113
ldat	0.32877	0.187456	1.75385	0.0887
1/(KV) ^{1.25}	0.658863	0.217516	3.02904	0.0047
log(S)	-0.236942	0.102333	-2.3154	0.0270

Bảng 3. Phân tích biến lượng (Analysis of Variance)

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	0.949944	6	0.158324	12.86	0.0000
Residual	0.406329	33	0.012313		
Total (Corr.)	1.35627	39			

Bảng 4. Hệ số tương quan riêng phần giữa các yếu tố lập địa với chỉ số Ihvn

Ihvn		log(Dcao)	log(Dday)	(Ddoc) ²	ldat	1/(KV) ^{1.25}	log(S)
	Correlation		-0.2131	0.4077	-0.2552	0.2105	0.3718
P-Value		0.2055	0.0123	0.1274	0.2111	0.0235	0.4354

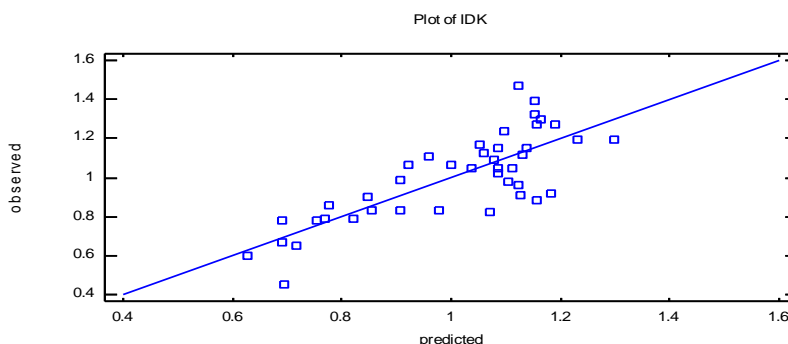
Từ bảng 4 dễ dàng nhận thấy rằng chỉ số Ihvn có quan hệ mạnh nhất với log(Dday) tầng đất (hệ số R = 0,4077), tiếp đến là 1/(KV)^{1.25} (hệ số R = 0,3718); có mức tương quan yếu với các biến còn lại (hệ số R < 0,3), yếu nhất là mối quan hệ với biến log(S).

Chỉ số sinh trưởng Idk

Phương trình tương quan giữa chỉ số sinh trưởng Idk với các yếu tố lập địa có dạng:

$$\begin{aligned}
 Idk = & 2.19849 + 1.00237*1/\log(Dcao) - \\
 & 0.00533611*(Ddoc)^{1.5} - \\
 & 4.07445*1/\log(Dday) + \\
 & 0.000624775*1/\log(ldat) - \\
 & 0.112622*\log(KV) - \\
 & 0.000650636*(S)^{1.5} \quad (3.4)
 \end{aligned}$$

Mối quan hệ giữa giá trị quan sát và giá trị dự báo của phương trình được minh họa bởi đồ thị 8.



Đồ thị 8. Quan hệ giữa giá trị dự báo và giá trị quan sát của phương trình 3.4

Các thông số thống kê cho thấy phương trình có hệ số xác định $R^2 = 62.3599\%$ ($R = 0.7896$) và giá trị P tại Bảng ANOVA = 0,0000 nên phương trình có mức tương quan chặt và tồn tại ở mức ý nghĩa 5%. Tham số của biến $\log(KV)$, $(S)^{1.5}$ và hằng số có giá trị kiểm định $P < 0,05$, tồn tại ở mức ý nghĩa 5%. Tham số của biến

$(Ddoc)^{1.5}$, $(S)^{1.5}$ có giá trị kiểm định $P < 0,1$, tồn tại ở độ tin cậy 90%. Tham số của biến $1/\log(Dday)$ có giá trị kiểm định $P < 0,15$, tồn tại ở độ tin cậy 85%. Tham số của biến $1/\log(Dcao)$ chỉ tồn tại ở độ tin cậy 50%.

Kết quả kiểm định phương trình 3.4 được trình bày ở bảng 5 và bảng 6.

Bảng 5. Kiểm định giả thuyết về các tham số của phương trình.

Parameter	Estimate	Standard Error	T Statistic	P-Value
CONSTANT	2,19849	0,583882	3,7653	0,0006
$1/\log(Dcao)$	1,00237	1,25539	0,798453	0,4300
$(Ddoc)^{1.5}$	-0,00533611	0,00303738	-1,75682	0,0877
$1/\log(Dday)$	-4,07445	2,76122	-1,4756	0,1490
$1/\log(ldat)$	0,000624775	0,00141566	0,441332	0,6617
$\log(KV)$	-0,112622	0,032204	-3,49713	0,0013
$(S)^{1.5}$	-0,000650636	0,000380828	-1,70848	0,0964

Bảng 6. Phân tích biến lượng (Analysis of Variance)

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	1,26644	6	0,2110740	9,66	0,0000
Residual	0,764418	35	0,0218405		
Total (Corr.)	2,03086	41			

Như vậy, với 2 phương trình hồi quy nhiều nhân tố phản ánh mối quan hệ giữa sinh

trưởng của cây Dầu rái với các yếu tố lập địa (phương trình: 3.3 và 3.4) thì cả 2

phương trình đều tồn tại ở mức ý nghĩa 5%, có hệ số xác định R^2 từ 62.3599% - 70.0408% thể hiện mức tương quan chặt, các biến tham gia là những yếu tố cơ bản để cấu thành điều kiện lập địa. Từ những phân tích này, nghiên cứu chọn phương trình 3.3 là phương trình phản ánh mối quan hệ giữa chỉ số sinh trưởng I_{hvn} với 6 yếu tố lập địa (có yếu tố I_{dat}) để làm căn cứ cho những nghiên cứu khác có liên quan.

3.3. Xác định chỉ số sinh trưởng I_{hvn} tại các điểm lập địa

Kết quả xác định chỉ số sinh trưởng I_{hvn} tại các điểm lập địa được tổng hợp, trình bày ở bảng 7.

Bảng 7. Thống kê giá trị chỉ số sinh trưởng chiều cao cây Dầu rái.

Thông số thống kê	Giá trị
I_{hvn} nhỏ nhất	0,5000
I_{hvn} lớn nhất	1,4300
Biến động I_{hvn}	0,9300
I_{hvn} trung bình	0,9497
Độ lệch chuẩn	0,1940
Tổng diện tích tự nhiên	683.724,25
Tổng số lượng điểm lập địa	687.446

Từ bảng 7 cho thấy giá trị I_{hvn} tại các điểm lập địa trên địa bàn toàn tỉnh biến động từ 0,5 đến 1,43, giá trị trung bình là 0,9497, độ lệch chuẩn là 0,1940; tổng số lượng điểm lập địa 687.446 (tương ứng với 683.724,25ha tổng diện tích tự nhiên của tỉnh).

4. KẾT LUẬN

Tổng hợp những kết quả nghiên cứu về chỉ số sinh trưởng của loài Dầu rái trong điều

kiện lập địa tại tỉnh Bình Phước cho phép đi đến một số kết luận sau đây:

(1) Phương trình hồi quy phản ánh quan hệ giữa chiều cao vút ngọn với tuổi có dạng:

$$H_{vn} = -10,0976 + 9,63701 * \ln(\text{Tuoi})$$

(2) Phương trình hồi quy phản ánh quan hệ giữa đường kính tại vị trí 1,3 m với tuổi có dạng: $D_{kinh} = -17,0018 + 12,5471 * \sqrt{\text{Tuoi}}$

(3) Xác lập được chỉ số sinh trưởng chiều cao, chỉ số sinh trưởng đường kính loại bỏ được ảnh hưởng của yếu tố tuổi, chỉ phụ thuộc vào các yếu tố cấu thành ĐKLD để làm căn cứ cho nghiên cứu đánh giá lập địa.

(4) Phương trình hồi quy phản ánh quan hệ giữa chỉ số sinh trưởng chiều cao với các yếu tố lập địa có dạng: $I_{hvn} = 0,435491 - 0,0353123 * \log(D_{cao}) + 0,273298 * \log(D_{day}) - 0,0018634 * (D_{doc})^2 + 0,32877 * I_{dat} + 0,658863 * 1/(KV)^{1,25} - 0,236942 * \log(S)$

(5) Phương trình hồi quy phản ánh quan hệ giữa chỉ số sinh trưởng đường kính với các yếu tố lập địa có dạng: $I_{dk} = 2,19849 + 1,00237 * 1/\log(D_{cao}) - 0,00533611 * (D_{doc})^{1,5} - 4,07445 * 1/\log(D_{day}) + 0,000624775 * 1/\log(I_{dat}) - 0,112622 * \log(KV) - 0,000650636 * (S)^{1,5}$ (3.4)

(6) Giá trị chỉ số sinh trưởng I_{hvn} tại các điểm lập địa trên địa bàn tỉnh biến động từ 0,5 đến 1,43. Chỉ số sinh trưởng I_{hvn} được chọn là chỉ số sinh trưởng để phục vụ các nghiên cứu đánh giá khả năng thích hợp của cây Dầu rái với điều kiện lập địa.

5. KHUYẾN NGHỊ

Sử dụng lưới cơ sở dữ liệu lập, kết quả phân chia lập địa, đánh giá tiềm năng lập địa và xác định chỉ số sinh trưởng của loài cây trồng, cùng với sự hỗ trợ của các phần

mềm chuyên dụng để tiếp tục nghiên cứu đánh giá và phân vùng khả năng thích hợp của các mô hình sử dụng đất nông lâm nghiệp với điều kiện lập địa tỉnh Bình Phước.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đỗ Đình Sâm và Nguyễn Ngọc Bình (2001). Đánh giá tiềm năng sản xuất đất lâm nghiệp. Nhà xuất bản Thống kê, Hà Nội.
2. Đỗ Đình Sâm, Ngô Đình Quế và Vũ Tấn Phương (2005). Hệ thống đánh giá đất lâm nghiệp Việt Nam. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
3. FAO (1984). Land evaluation for forestry. Rome, 124 trang.
4. Lê Mộng Chân (1992). Thực vật và thực vật đặc sản rừng. Trường Đại học Lâm nghiệp, Hà Nội, trang 50 - 120.
5. Michael A., Alice A., Marl A., Richard L.C., Jay V.S., Richard S., Authur Y. (1996). Using Visual Foxpro 5. QUE Corporation, United States of America, 924 pages.
6. Ngô đình Quế (2011). Xây dựng tiêu chí và chỉ tiêu đơn vị lập địa cấp 2 và dạng lập địa cấp cho vùng trung du miền núi phía Bắc. Viện Nghiên cứu và Phát triển lâm nghiệp nhiệt đới, Hà Nội.
7. Ngô Quang Đê, Triệu Văn Hùng, Phùng Ngọc Lan, Nguyễn Hữu Lộc, Lâm Xuân Sanh, Nguyễn Hữu Vinh (1992). Lâm sinh học tập I. Trường Đại học Lâm nghiệp, Hà Nội, trang 20 - 90.
8. Nguyễn Hải Tuất, Vũ Tiến Hình và Ngô Kim Khôi (2006). Phân tích thống kê trong lâm nghiệp. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, 324 trang.
9. Sajjaduzzaman, Abdus subhan Mollick, Ralph Mitlohner, Nur Muhammed, Mohammad (2005). Site index for Teak (*Tectona grandis* Linn.F.) in Forest plantation of Bangladesh. International journal of agriculture & biology <<http://www.ijab.org>>.
10. Statpoint Technologies, Inc. (2010). Centurion XVI user manual. [www. STATGRAPHICS.com](http://www.STATGRAPHICS.com)
11. Trần Quốc Hoàn, Phùng Văn Khoa, 2013. Xây dựng lưới cơ sở dữ liệu lập địa tỉnh
12. Vũ Tiến Hình, Vũ Văn Nhâm, Phạm Ngọc Giao, Lê Sĩ Việt, Ngô Sĩ Bích, Chu Thị Bình (1992). Giáo trình Điều tra quy hoạch điều chế lâm nghiệp - Học phần III. Trường Đại học Lâm nghiệp, Hà Nội, 110 trang.

Người thẩm định: PGS.TS. Ngô Đình Quế