

ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG SỬ DỤNG HÌNH SỐ TỰ NHIÊN ĐỂ XÁC ĐỊNH THỂ TÍCH CHO MỘT SỐ LOÀI CÂY RỪNG TỰ NHIÊN KHAI THÁC CHỦ YẾU Ở VÙNG TÂY NGUYÊN

Phùng Nhuệ Giang, Vũ Tiến Hình

Trường Đại học Lâm nghiệp

TÓM TẮT

Phương pháp tính thể tích thân cây đứng dựa vào hình số tự nhiên đã được ứng dụng phổ biến ở Việt Nam. Tuy vậy, riêng đối tượng rừng tự nhiên ở Tây Nguyên việc nghiên cứu sử dụng hình số tự nhiên f_{01} để lập biểu thể tích nói riêng và tính thể tích cây đứng nói chung còn ít được đề cập. Từ số liệu điều tra của 1556 cây ngả thuộc 29 loài cây ở Vùng Tây Nguyên, qua phân tích số liệu, thu được một số kết quả chính sau: Hình số tự nhiên f_{01} của các loài cây nghiên cứu về cơ bản không phụ thuộc vào đường kính, chiều cao và tuân theo luật chuẩn. Giữa đường kính đo ở vị trí một phần mười chiều cao thân cây và đường kính ngang ngực có mối liên hệ theo dạng tuyến tính ở mức rất chặt. Khi xác định thể tích thân cây trên cơ sở hình số tự nhiên f_{01} thì sai số tổng thể tích của từng loài lớn nhất bằng 3,93%, trung bình là 1,75%, sai số bình quân về thể tích ở cây đơn lẻ nhỏ hơn 10% và sai số lớn nhất về thể tích ở cây đơn lẻ không vượt 10%.

Từ khóa: Hình số tự nhiên, Thể tích cây đứng, Sai số thể tích, Phân bố chuẩn.

ĐẶT VẤN ĐỀ

Khi lập biểu thể tích cây đứng cho đối tượng rừng trồng và rừng tự nhiên, ngoài phương pháp dựa vào phương trình thể tích, phương pháp dựa vào các nhân tố cấu thành thể tích cũng hay được vận dụng. Các nhân tố cấu thành thể tích bao gồm: đường kính, chiều cao và hình số, trong đó hình số tự nhiên được vận dụng phổ biến nhất so với các loại hình số khác. Việc xác định thể tích thân cây đứng thông qua hình số tự nhiên f_{01} đã được ứng dụng rộng rãi và nổi bật là các công trình nghiên cứu của Đồng Sĩ Hiền (1974) [1] về lập biểu thể tích và biểu độ thon cây đứng cho đối tượng rừng tự nhiên Việt Nam, Vũ Nhâm (1988) [4] về lập biểu sản phẩm gỗ mủ cho rừng Thông mã vĩ vùng Đông Bắc Việt Nam, Nguyễn Ngọc Lung, Đào Công Khanh (1999) [3] về lập biểu sản phẩm cho rừng Thông ba lá, Vũ Tiến Hình (2000) [2] về lập biểu sản lượng rừng Quế ở Văn Yên, Yên Bái. Riêng đối tượng rừng tự nhiên ở Tây Nguyên việc nghiên cứu sử dụng hình số tự nhiên f_{01} để lập biểu thể tích nói riêng và tính thể tích cây đứng nói chung còn ít được đề cập. Xuất phát từ thực tế đó, nghiên cứu được tiến hành nhằm đánh giá khả năng sử dụng hình số tự nhiên f_{01} để tính thể tích cho một số loài cây khai thác chủ yếu ở vùng Tây Nguyên.

NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nội dung nghiên cứu

- Kiểm tra luật phân bố chuẩn và sự phụ thuộc của hình số tự nhiên vào đường kính và chiều cao.
- Xác lập quan hệ giữa đường kính ở độ cao một phần mười thân cây với đường kính ngang ngực
- Đánh giá khả năng ứng dụng hình số tự nhiên f_{01} để tính thể tích thân cây đứng

Đối tượng nghiên cứu: Những loài cây đang được khai thác chủ yếu ở rừng tự nhiên vùng Tây Nguyên

Tài liệu nghiên cứu

Phục vụ cho nghiên cứu các nội dung trên là số liệu điều tra ở các khu khai thác trong hai tỉnh Đắk Lắk và Gia Lai. Đây là khu vực có diện tích, trữ lượng và số loài khai thác nhiều ở Vùng Tây Nguyên.

Đã thu thập số liệu của 1556 cây ngả thuộc 29 loài. Với mỗi loài sử dụng số liệu của 15 cây điều tra sau cùng làm tài liệu tính sai số thể tích để kiểm tra (tổng cộng có 415 cây kiểm tra). Số liệu cây tính toán của mỗi loài đều trên 30. Thứ tự các loài cây điều tra theo địa phương được cho ở bảng 1.

Bảng 1: Thứ tự các loài cây điều tra theo tỉnh, địa điểm khai thác

Tỉnh	TT loài	Địa điểm	TT loài
Đắc Lắc	1 đến 14	EaH'Leo	1 đến 5
		Krong Bông	6 đến 9
		Madrak	10 đến 14
Gia Lai	15 đến 29	K'bang1	15 đến 21
		K'bang2	22 đến 29

Phương pháp điều tra và xử lý số liệu

Điều tra cây ngả

Mỗi cây ngả đo tính các đại lượng sau:

- Đo chiều dài men thân (h) và đánh dấu các vị trí độ cao tương đối 00, 0,1h, 0,2h,...0,9h, đo chiều dài từ gốc cây đến vị trí phân cành chính đầu tiên (h_{dc}), đến vị trí có đường kính cả vỏ bằng 25cm ($h_{d=25}$) và đo chiều cao gốc chặt.

- Đo đường kính có vỏ và không vỏ ở các vị trí độ cao tương đối 00, 0,1h, 0,2h,...0,9h (d_{00} , d_{01} , d_{02} ... d_{09}) và tại vị trí mạch cắt gốc chặt (d_{gc}), độ cao 1,3 m (d), vị trí dưới cành (d_{dc}).

Phương pháp xử lý số liệu

- Hình số tự nhiên thân cây được tính theo công thức:

$$f_{01} = \frac{V}{\frac{\pi}{4} * d_{01}^2 * h} \quad (2-1)$$

- Thể tích thân cây được tính theo công thức kép tiết diện bình quân với 10 đoạn bằng nhau:

$$V = 10^{-4} * \frac{\pi}{4} \left(\frac{d_{00}^2}{2} + d_{01}^2 + d_{02}^2 + \dots + d_{09}^2 \right) \frac{h}{10} \quad (2-2)$$

Ở các công thức trên, f_{01} là hình số tự nhiên, d_{01} là đường kính thân cây tại vị trí độ cao một phần mười thân cây, h là chiều cao vút ngọn, v là thể tích thân cây, d_{00} , d_{01} , d_{02} ... d_{09} là đường kính tại các vị trí phần mười thân cây.

- Sai số xác định thể tích được tính theo các công thức sau:

* Sai số tương đối về thể tích cây đơn lẻ:

$$\Delta_{\%} = 100 * \frac{(V_{lt} - V_t)}{V_t} \quad (2-3)$$

* Sai số lớn nhất mắc phải ở cây đơn lẻ: $\Delta\% \max$

* Sai số bình quân:

$$\Delta_{\%} = \frac{1}{n} * \sum_{i=1}^n |\Delta_{\%}| \quad (2-4)$$

* Sai số quân phương:

$$\Delta_{sq} = \sqrt{\frac{\sum \Delta_{\%}^2}{n-1}} \quad (2-5)$$

* Hệ số chính xác

$$P_{\%} = \frac{\Delta_{sq}}{\sqrt{n}} \quad (2-6)$$

* Sai số tổng thể tích:

$$\Delta_{\Sigma}(\Sigma V) = 100 * \frac{(\Sigma V_{it} - \Sigma V_t)}{\Sigma V_t} \quad (2-7)$$

Ở các công thức trên, V_i là thể tích thực, V_{it} là thể tích lí thuyết, ΣV_i là tổng thể tích thực, ΣV_{it} là tổng thể tích lí thuyết của cây kiểm tra.

Phương pháp kiểm tra luật phân bố của $f_{0,1}$

Luật phân bố chuẩn của hình số tự nhiên được kiểm tra bằng tiêu chuẩn Kolmogorov-Smirnov. Căn cứ để kết luận đại lượng X có tuân theo luật chuẩn hay không là dựa vào giá trị mức ý nghĩa α (sig) của đại lượng kiểm tra. Nếu $\alpha > 0,05$ thì đại lượng X được chấp nhận tuân theo luật chuẩn, và ngược lại.

Sự phụ thuộc của hình số tự nhiên vào đường kính và chiều cao được kiểm tra bằng phương pháp phân tích phương sai trong phân tích hồi quy. Khi mức ý nghĩa của đại lượng kiểm tra (sig) lớn hơn 0,05 thì f_{01} độc lập với đường kính hoặc chiều cao và ngược lại.

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

Kiểm tra luật phân bố chuẩn và sự phụ thuộc của hình số tự nhiên vào đường kính và chiều cao. ***Kiểm tra luật phân bố chuẩn của hình số tự nhiên***

Theo các phương pháp đã đề cập, đã kiểm tra luật phân bố chuẩn và sự phụ thuộc của hình số tự nhiên vào đường kính và chiều cao cho các loài cây điều tra. Kết quả kiểm tra được cho ở bảng 2.

Bảng 2: Kết quả kiểm tra luật phân bố chuẩn và sự phụ thuộc của hình số tự nhiên thân cây vào đường kính và chiều cao

TT	Tên loài		n tính	D		H		Kiểm tra luật phân bố chuẩn	
	Địa phương	Khoa học		Sig	Kết luận	Sig	Kết luận	Sig	Kết luận
1	Bằng lăng	<i>Lagerstroemia speciosa</i> (L.) Pers	45	0,6919	+	0,867	+	0,8038	+
2	Bo bo	<i>Coix lacryma jobi</i>	34	0,158	+	0,0898	+	0,8949	+
3	Kiên kiên	<i>Hopea siamensis</i> Heim	51	0,0123	-	0,4162	+	0,6378	+
4	Lồng mang	<i>Pterospermum heterophyllum</i> Hance	22	0,3939	+	0,5648	+	0,584	+
5	Thanh thất	<i>Ailanthus triphysa</i> (Dennst) Alston	23	0,6874	+	0,029	-	0,7655	+
6	Trám hồng	<i>Canarium bengalense</i> Roxb.	38	0,5003	+	0,2108	+	0,4255	+
7	Song mã	<i>Carallia brachiata</i> (Lour) Merr	32	0,8195	+	0,3737	+	0,6455	+
8	Xoan	<i>Melia azedarach</i>	45	0,4206	+	0,4652	+	0,982	+
9	Xoay	<i>Dialium cochinchinensis</i> Pierre	36	0,1087	+	0,5957	+	0,9071	+
10	Chay	<i>Artocarpus tonkinensis</i>	45	0,8078	+	0,168	+	0,8854	+
11	Chò chai	<i>Anogeissus acuminata</i>	38	0,8847	+	0,01	-	0,9204	+
12	Huỳnh	<i>Tarrietia cochinchinensis</i>	33	0,9104	+	0,7299	+	0,9339	+
13	Trám trắng	<i>Canarium album</i> Lour	40	0,0182	-	0,8467	+	0,0727	+
14	Trâm trắng	<i>Syzygium wightianum</i> Wight et Arn	41	0,2365	+	0,7439	+	0,9976	+
15	Cáng lò	<i>Betula alnoide</i> Buch Ham	58	0,0004	-	0,1407	+	0,6238	+
16	Chò chỉ	<i>Parashorea chinensis</i>	42	0,1065	+	0,4516	+	0,8518	+
17	Choại	<i>Terminalia bellirica</i>	31	0,3429	+	0,8545	+	0,2977	+
18	Giôi xanh	<i>Talauma michelia</i> Hypolampra	32	0,4405	+	0,6965	+	0,8793	+
19	Giôi nhung	<i>Paramichelia braiannesis</i> (Gagnep)	30	0,0259	-	0,0947	+	0,8223	+
20	Hồng tùng	<i>Dacrydium elatum</i> (Roxb) wall. Ex hook	37	0,0056	-	0,602	+	0,9029	+
21	Kháo	<i>Symplocos ferruginea</i>	45	0,0639	+	0,7583	+	0,5306	+
22	Vôi thuốc	<i>Schima wallichii</i> (DC) Korth	56	0,9616	+	0,7245	+	0,8067	+
23	Cóc đá	<i>Garugu pierrei</i> Guill	35	0,3881	+	0,0739	+	0,87378	+
24	Dẻ trắng	<i>Lithocarpus proboscidecus</i> (Hichel &A.Camus)	38	0,0232	-	0,026	-	0,7029	+
25	Gội nếp	<i>Amoora gigantea</i> Pierre	34	0,0091	-	0,7858	+	0,8023	+
26	Re	<i>Cinamomum albiflorum</i>	40	0,3979	+	0,7962	+	0,9992	+
27	Sầu	<i>Dracontomelum duperreanum</i>	31	0,1687	+	0,0336	-	0,8731	+
28	Thông nang	<i>Dacrycarpus imbricatus</i> (Blume) Laubenf	61	0,3464	+	0,1083	+	0,4823	+

29	Trâm tía	<i>Syzygium Sp</i>	48	0,8668	+	0,2512	+	0,2934	+
----	----------	--------------------	----	--------	---	--------	---	--------	---

Ở bảng 2, những loài cây tương ứng với dấu + có nghĩa là hình số tự nhiên tuân theo luật phân bố chuẩn hoặc độc lập với đường kính hay chiều cao, dấu – với nghĩa ngược lại.

Kết quả kiểm tra cho thấy, với tất cả các loài cây, mức ý nghĩa của đại lượng kiểm tra Z đều lớn hơn 0,05. Từ đó có thể kết luận, trong mỗi loài cây, phân bố số cây theo f_{01} đều tuân theo luật chuẩn.

Khi f_{01} trong từng loài tuân theo luật chuẩn, giá trị bình quân sẽ đại diện tốt cho hình số tự nhiên của các cá thể trong từng loài. Đây là một trong những cơ sở cho việc xác định thể tích theo f_{01} bình quân từng loài.

Kiểm tra sự phụ thuộc của hình số tự nhiên thân cây vào đường kính và chiều cao

Kết quả kiểm tra cho thấy, có 6/29 trường hợp (chiếm 20,6%) f_{01} phụ thuộc vào đường kính, 3/29 trường hợp (chiếm 10,3%) f_{01} phụ thuộc vào chiều cao, 1/29 trường hợp (3,4%) f_{01} phụ thuộc vào cả đường kính và chiều cao. Tổng số trường hợp f_{01} ít nhất một nhân tố là 10/29 (34,5%).

Trong số 7 trường hợp f_{01} phụ thuộc vào d (tính cả trường hợp f_{01} phụ thuộc vào cả d và h) có 6 trường hợp (85,7 %) liên hệ ở mức kém chặt ($\eta < 0,5$) còn lại 1 trường hợp (14,3 %) liên hệ ở mức vừa phải (η từ 0,5 đến 0,7). Trong số 4 trường hợp f_{01} phụ thuộc vào chiều cao (tính cả trường hợp f_{01} phụ thuộc vào cả d và h), đều ở mức kém chặt.

Như vậy, trong số các trường hợp f_{01} phụ thuộc vào d và h thì có tới trên 85 % ở mức kém chặt, còn lại dưới 15 % ở mức vừa phải. Trong số này có 1 trường hợp f_{01} liên hệ cả với d và h. Từ đó, nếu so với tổng số 29 trường hợp, có 01 trường hợp (3,4%) liên hệ f_{01} với d và với h ở mức vừa phải. Với kết quả như vậy, có thể chấp nhận chung là hình số tự nhiên độc lập với đường kính và chiều cao. Kết quả này phù hợp với kết quả nghiên cứu của Đồng Sĩ Hiền (1974) [1].

Xác định sai số thể tích thân cây tính từ giá trị f_{01} bình quân của các loài

Theo phương pháp này, thể tích thân cây được xác định theo công thức:

$$V = \frac{\pi}{4} * d_{01}^2 * h * \overline{f_{01}} \quad (3-1)$$

Ở công thức (3-1), $\overline{f_{01}}$ là hình số tự nhiên cả vô tính cho từng loài cây được cho ở bảng 2, d_{01} được tính thông qua d. Quan hệ này được xác lập theo dạng tuyến tính:

$$D_{01} = a + b * d \quad (3-2)$$

Bảng 3: Kết quả tính f_{01} bình quân và quan hệ $d_{01} = a + b \cdot d$ cho các loài cây điều tra

TT	Loài	n tính	f_{01}	R^2	Tham số	
					a	b
1	Băng lăng	45	0,4924	0,9795	-2,0599	0,9327
2	Bo bo	34	0,5393	0,9372	4,5142	0,8533
3	Kiên kiên	51	0,5227	0,9824	2,9820	0,8995
4	Lòng mang	22	0,5325	0,9187	7,1689	0,7729
5	Thanh thất	23	0,5318	0,9755	1,0940	0,8987
6	Trám hồng	38	0,5421	0,9840	-0,0920	0,9553
7	Song mã	32	0,5507	0,9830	1,2069	0,8908
8	Xoan	45	0,5204	0,9640	5,0901	0,8782
9	Xoay	36	0,5181	0,9859	0,7549	0,9570
10	Chay	45	0,5599	0,9765	-0,2908	0,9276
11	Chò chai	38	0,5097	0,9661	-2,5496	0,9550
12	Huỳnh	33	0,5749	0,9868	-0,9678	0,9633
13	Trám trắng	40	0,5135	0,9744	-4,4208	1,0169
14	Trâm trắng	41	0,5414	0,9577	5,1164	0,8341
15	Cáng lò	58	0,5166	0,9832	3,1708	0,9003
16	Chò chỉ	42	0,5155	0,9840	0,0373	0,9226
17	Choại	31	0,5294	0,9662	6,5731	0,7995
18	Giôi xanh	32	0,5258	0,9319	4,5870	0,8274
19	Giôi nhung	30	0,5184	0,9629	3,0134	0,9048
20	Hồng tùng	37	0,5179	0,9835	-0,1686	0,9441
21	Kháo	45	0,5393	0,9301	2,7022	0,8678
22	Vôi thuốc	56	0,5216	0,9692	1,6173	0,9014
23	Cộc đá	35	0,5267	0,9505	5,8001	0,8098
24	Dẻ trắng	38	0,5084	0,9597	1,5801	0,9010
25	Gội nếp	34	0,5052	0,9781	-4,7261	0,9746
26	Re	40	0,5001	0,9606	3,9101	0,8322
27	Sâu	31	0,5170	0,9671	3,8876	0,7976
28	Thông nạng	61	0,5175	0,9640	-2,2061	0,9686
29	Trâm tía	48	0,5482	0,9522	-2,9130	0,9493

Hệ số xác định của phương trình (3-2) dao động từ 0,9187 đến 0,9868 (hệ số tương quan từ 0,9584 đến 0,9933). Từ kết quả này có thể kết luận, với mỗi loài cây rừng tự nhiên, giữa d_{01} với d tồn tại quan hệ tuyến tính ở mức rất chặt và gần như quan hệ hàm số, qua đó có thể xác định d_{01} từ d với độ chính xác cao.

Từ kết quả tính sai số nhận thấy:

- Sai số về thể tích lớn nhất ở cây đơn lẻ dao động từ 6,65 đến 18,25%, trung bình là 13,18%, không có trường hợp nào trên 20%.
- Sai số bình quân dao động từ 3,44 đến 10,26%, trung bình là 5,87%, có 01 trường hợp sai số lớn hơn 10% (loài Thanh thất: 10,26 %).
- Sai số tổng thể tích của từng loài dao động từ 0,06 đến 3,93%, trung bình là 1,75 %

Trong các loài cây thử nghiệm chỉ có 1 loài sai số bình quân vượt quá 10% (chiếm 3,4%), nhưng không đáng kể.

Như vậy, nếu tính thể tích thân cây từ hình số tự nhiên và quan hệ (3-2) lập theo loài, thì sai số tổng thể tích của từng loài nhỏ hơn 5%, sai số thể tích bình quân ở cây đơn lẻ của các loài cơ bản nhỏ hơn 10%, sai số lớn nhất không vượt quá 20%. Đây là sai số được chấp nhận trong điều tra thể tích cây đứng.

KẾT LUẬN

Từ kết quả nghiên cứu rút ra một số kết luận sau:

- Hình số tự nhiên f_{01} của các loài cây nghiên cứu về cơ bản không phụ thuộc vào đường kính, chiều cao và tuân theo luật chuẩn.

- Giữa đường kính đo ở vị trí một phần mười chiều cao thân cây và đường kính ngang ngực có mối liên hệ theo dạng tuyến tính ở mức rất chặt, đây là một trong những cơ sở xác định thể tích thân cây theo công thức (3-1) có độ chính xác cao.

- Khi xác định thể tích theo công thức (3-1) thì sai số tổng thể tích của từng loài lớn nhất bằng 3,93%, trung bình là 1,75%, sai số bình quân về thể tích ở cây đơn lẻ của từng loài về cơ bản nhỏ hơn 10% và sai số lớn nhất về thể tích ở cây đơn lẻ không vượt 10%.

- So với các phương pháp tính thể tích cây đứng khác thì phương pháp tính thể tích thông qua hình số tự nhiên có ưu điểm là, trong mỗi loài cây, biên động của f_{01} nhỏ từ đó hạn chế được số cây cần điều tra, đồng thời căn cứ vào sai số xác định thể tích từ công thức (3-1), nghiên cứu đề xuất sử dụng hình số tự nhiên f_{01} để lập biểu thể tích cây đứng cho một số loài cây khai thác chủ yếu ở rừng tự nhiên vùng Tây Nguyên.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đồng Sĩ Hiền, (1974). *Lập biểu thể tích và biểu độ thon cây đứng cho rừng Việt Nam*. Nxb KH&KT Hà Nội.
2. Vũ Tiến Hình (2000). *Lập biểu sản lượng rừng Quế ở Văn Yên, Yên Bái*. Đề tài cấp Bộ
3. Nguyễn Ngọc Lung, Đào Công Khanh (1999). *Nghiên cứu tăng trưởng và sản lượng rừng trồng áp dụng cho rừng Thông ba lá (Pnus kesiya Royle ex. Gordon) ở Việt Nam*. Nxb Nông nghiệp.
4. Vũ Nhâm (1988). *Lập biểu thể tích và sản phẩm cho rừng Thông đuôi ngựa kinh doanh gỗ mở vùng Đông Bắc Việt Nam*. Luận án PTS Khoa học Nông nghiệp, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.

EVALUATING THE NORMAL FORM FACTOR TO DETERMINE TREE VOLUME FOR SOME MAIN COMMERCIAL TREE SPECIES IN CENTRAL HIGHLANDS

Phung Nhue Giang and Vu Tien Hinh

Forest University

SUMMARY

Calculating tree volume of individual standing trees using the normal form factor has been used widely in Vietnam. However, development of volume tables for estimating standing volumes of individual trees in natural forests in the Central Highlands requires validation.

A dataset comprising measurements from 1,556 felled trees covering 29 tree species was used to compare the derived volume using the form factor equation with actual volume. In general volume can be predicted using diameter and height with the prediction error being less than approximately 4%, and on average within 1.8% of true volume.

Keywords: Normal form factor, Standing tree volume, Volume error, Normal distribution.

Người thẩm định: PGS.TS. Trần Văn Con

