

TÓM TẮT

PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ LẬP ĐỊA RỪNG BẰNG CHỈ SỐ

(Xem chi tiết Chương 7 ở Sách: **Những cách thức và phương pháp xử lý số liệu trong lâm học**)

1. Khái niệm chung

1.1. Lập địa rừng

Lập địa rừng (Forest Site) là tổng hợp những điều kiện sống (khí hậu, địa hình, đất, sinh vật, phương thức lâm sinh) của rừng ở một khu vực nhất định. Theo quan điểm của lâm học, tình trạng sống của thảm thực vật rừng là dấu hiệu tổng hợp để đo phản ứng của cây gỗ và quần thụ với sự thay đổi của điều kiện môi trường. Tình trạng sống của thảm thực vật rừng phản ánh rõ nhất thông qua sản lượng gỗ (M , m^3/ha) hoặc tổng sinh khối (B , tấn/ha). Tuy vậy, đo đạc chính xác hai đặc tính này là việc làm rất khó khăn. Vì thế, việc tìm kiếm những chỉ tiêu thay thế cho sản lượng gỗ là cần thiết. Chiều cao của quần thụ thuần loài đồng tuổi (H , m) quan hệ chặt chẽ với M . Chiều cao là chỉ tiêu dễ đo đạc. Do đó, từ hàm ước lượng $M = f(H)$, chúng ta có thể ước lượng được sản lượng gỗ.

1.2. Chỉ số lập địa rừng

Chất lượng lập địa rừng được biểu diễn bằng một chỉ số. Chỉ số này được gọi là chỉ số lập địa rừng (Forest Site Index = SI). Chỉ số SI được các nhà lâm học sử dụng để xác định năng suất tương đối hay năng suất tiềm năng của một lập địa nhất định. Đó là khả năng của một vùng đất để loài cây gỗ sinh trưởng. Số đo này được sử dụng để mô tả điều kiện sinh trưởng của rừng trồng thuần loài đồng tuổi. Chỉ số SI phản ánh sản lượng của loài cây gỗ, phương thức lâm sinh, điều kiện môi trường quá khứ và sản lượng tương lai của loài cây gỗ.

Chỉ số SI phụ thuộc vào loài cây gỗ. Điều đó có nghĩa là chỉ số SI được xác định cho từng loài cây gỗ. Trên cùng một lập địa, chỉ số SI của loài cây gỗ này khác với chỉ số SI của loài cây gỗ khác.

Chỉ số SI có thể được xác định dựa theo các quan hệ $H = f(A)$, $H = f(D)$, $D = f(A)$, $\Delta D = f(A)$, $G = f(A)$, $\Delta G = f(A)$, $M = f(A)$, $\Delta M = f(A)$; trong đó phương pháp dựa vào quan hệ $H = f(A)$ là phương pháp thông dụng nhất. Trong lâm học, chỉ số SI được xác định theo chỉ tiêu $H_D(m)$ của một loài cây gỗ và loại rừng nhất định tại $A_0(\text{năm})$ trên các lập địa. Đại lượng H_D còn được gọi là $H_{BQ}(m)$ của những cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế (Cây tầng trội) hay cây lập địa = Site Trees) tại tuổi cơ sở ($A_0, \text{năm}$). Tuổi cơ sở ($A_0, \text{năm}$) được chọn tùy thuộc vào chu kỳ sống của rừng hoặc chu kỳ kinh doanh rừng. Chỉ số SI tại A_0 của rừng trồng thường được phân chia thành 5 cấp từ I đến V. Các chỉ số SI tại A_0 thường được chọn bằng các số chẵn; trong đó khoảng cách hai cấp kế cận từ 2-4m tùy theo loại rừng trồng.

1.3. Chất lượng của lập địa rừng

Chất lượng của lập địa rừng phản ánh khả năng sinh trưởng của rừng hoặc khả năng tạo ra sản lượng rừng. Vì thế, chất lượng lập địa còn được gọi là sản lượng của lập địa. Thông thường, lâm học đánh giá chất lượng lập địa thông qua sản lượng gỗ mà rừng tạo ra ở những tuổi nào đó. Chất lượng lập địa rừng có thể được xác định theo tiết diện ngang ($G, m^2/\text{ha}$), trữ lượng gỗ ($M, m^3/\text{ha}$), chiều cao trung bình (H_{Bq}, m), chiều cao trung bình của những cây ưu thế và đồng ưu thế (H_D, m)... Trong lâm học, người ta còn dựa vào lượng tăng trưởng trung bình năm đối với trữ lượng gỗ ($\Delta M, m^3/\text{ha}/\text{năm}$) để đánh giá năng suất của lập địa. Khi ΔM nhỏ hơn một giá trị giới hạn dưới nào đó, thì lập địa không tạo ra năng suất cao.

Các đại lượng G , M và H_{Bq} của rừng có thể thay đổi theo tuổi và những hoạt động lâm sinh (tỉa thưa, khai thác, bón phân), cháy, xói mòn đất... Vì thế, nếu tính theo những đại lượng khác nhau, thì chất lượng lập địa cũng khác nhau. Sản lượng gỗ của một loài cây gỗ thay đổi theo lập địa. Trên cùng một lập địa, sản lượng gỗ của loài cây gỗ này khác với sản lượng của loài cây gỗ khác. Vì thế, chất lượng của lập địa rừng được đánh giá theo từng loài cây gỗ.

Để phản ánh đúng chất lượng lập địa, nhà lâm học phải xác định đúng các cây mẫu (Cây lập địa) đại diện tốt nhất cho quần thụ trên mỗi lập địa; dung lượng mẫu đủ lớn; sử dụng hàm sinh trưởng phù hợp; sử dụng phương pháp thích hợp để ước lượng các tham số của hàm sinh trưởng. Đây là những quy định rất quan trọng. Các cây lập địa là các cây sinh trưởng tốt nhất. Tuổi của mỗi loại rừng đủ lớn để phân chia mỗi loại rừng thành những cấp A khác nhau. Khoảng cách giữa 2 cấp A kế cận không nên quá lớn, thường là 2 năm đối với cây gỗ sinh trưởng nhanh, 5 năm đối với cây gỗ sinh trưởng trung bình và 10 năm đối với cây gỗ sinh trưởng chậm.

Nói chung, trình tự xác định chỉ số SI theo 6 bước. Bước 1: Đối với mỗi loại rừng, chọn ít nhất 10 cây ưu thế và đồng ưu thế và phân bố đều cho mỗi cấp A trên từng lập địa. Những cây mẫu phải đảm bảo một số tiêu chuẩn: Thân thẳng, tròn đều, không bị cụt ngọn hay hai thân; vòng năm rõ ràng... Bước 2: Giải tích và đo đạc chính xác H_D (m) ở các A (năm). Bước 3: Xác định chính xác A (năm) của rừng tại D ngang ngực, Bước 4: Sử dụng H_D , A và các hàm sinh trưởng thích hợp để xây dựng hàm $H_D = f(A)$. Bước 5: Xác định A_0 thích hợp. Bước 6: Xác định số lượng chỉ số SI với khoảng cách của các chỉ số SI thích hợp. Đối với mỗi loại rừng, chỉ số SI có thể được phân chia từ 3÷7 cấp, thông thường là 5 cấp.

2. Phương pháp xây dựng biểu chỉ số lập địa rừng

2.1. Các bước xây dựng biểu chỉ số lập địa rừng

Biểu chỉ số SI và đường cong chỉ số SI được xây dựng thông qua 7 bước.

- (1) Xác định phạm vi lập biểu chỉ số SI và phương pháp thu thập số liệu.
- (2) Xây dựng hàm $H_D = f(A)$ bình quân chung.
- (3) Xác định tuổi cơ sở (A_0) để xây dựng hàm và đường cong chỉ số SI.
- (4) Xác định số lượng các cấp chỉ số SI.
- (5) Xây dựng các hàm chỉ số SI ở giữa các cấp chỉ số SI tại tuổi A_0 .
- (6) Kiểm định khả năng ứng dụng của các hàm chỉ số SI.

(7) Xây dựng biểu và đường cong chỉ số SI.

2.2. Xây dựng hàm H_D và hàm chỉ số SI

Đối với rừng trồng sinh trưởng nhanh và trung bình, rừng đang ở giai đoạn non đến gần thành thực, quá trình biến đổi H_D theo A có thể được mô tả bằng hàm Korf (1929) (Hàm 1), hàm Chapman – Richards (Hàm 2) và hàm Weibull 2 tham số (Hàm 3) (Bảng 1).

Đối với rừng trồng sinh trưởng chậm và đời sống dài, quá trình biến đổi H_D theo A có thể được mô tả bằng hàm Gompertz (Hàm 4), hàm Korsun – Strand (Hàm 5) và hàm Nguyễn Văn Thêm (Hàm 6) (Bảng 2).

Bảng 1. Một số hàm mô tả quá trình sinh trưởng H_D của rừng trồng thuần loài đồng tuổi sinh trưởng nhanh và trung bình

Hàm	Tên hàm số	Năm	Hình thái của hàm
(1)	Korf	1929	$H_D = m \times \exp(-b \times A^c)$
(2)	Chapman – Richards	1959	$H_D = m \times (1 - \exp(-b \times A))^c$
(3)	Weibull 2 tham số	(?)	$H_D = m \times (1 - \exp(-b \times A^c))$

Bảng 2. Một số hàm mô tả quá trình sinh trưởng H_D của rừng trồng thuần loài đồng tuổi sinh trưởng chậm và đời sống dài

Hàm	Tên hàm số	Năm	Hình thái của hàm
(4)	Gompertz	1825	$H_D = m \times \exp(-b \times \exp(-c \times A))$
(5)	Korsun – Strand	1964	$H_D = A^2 / (b_0 + b_1 \times A + b_2 \times A^2)$
(6)	Nguyễn Văn Thêm	2025	$H_D = K \times \exp(b \times (1 - \exp(-c \times A^d)))$

Theo định nghĩa, chỉ số SI là H_D tại tuổi cơ sở (A_0 , năm). Theo định nghĩa này, khi sử dụng 6 hàm ở Bảng 1 và 2, thì hàm H_D và chỉ số SI tương ứng có dạng như Hàm 7÷12 (Bảng 3 và 4). Các giá trị SI tại A_0 thường được chọn theo số chẵn. Khoảng cách giữa các cấp SI kế cận được chọn từ 2÷4m tùy theo loại rừng.

Bảng 3. Một số hàm ước lượng cấp chiều cao của các cây ưu thế và đồng ưu thế (H_D , m) của rừng trồng thuần loài đồng tuổi

Tên hàm số	Hình thái của hàm	Hàm
Korf	$H_D = \frac{SI \times \exp(-a_1 \times A^{-a_2})}{\exp(-a_1 \times A_0^{-a_2})}$	(7)
Chapman–Richards	$H_D = \frac{SI \times (1 - \exp(-b \times A))^c}{\exp(1 - \exp(-b \times A_0))^c}$	(8)
Weibull 2 tham số	$H_D = \frac{SI \times (1 - \exp(-b \times A^c))}{\exp(1 - \exp(-b \times A_0^c))}$	(9)
Gompertz	$H_D = \frac{SI \times \exp(-a_1 \times \exp(-a_2 \times A))}{\exp(-a_1 \times \exp(-a_2 \times A_0))}$	(10)
Korsun – Strand	$H_D = \frac{SI \times A^2 / (b_0 + b_1 \times A + b_2 \times A^2)}{A_0^2 / (b_0 + b_1 \times A_0 + b_2 \times A_0^2)}$	(11)
Nguyễn Văn Thêm	$H_D = \frac{SI \times \exp(b \times (1 - \exp(-c \times A^d)))}{\exp(b \times (1 - \exp(-c \times A_0^d)))}$	(12)

Bảng 4. Một số hàm ước lượng cấp chỉ số lập địa đối với rừng trồng thuần loài đồng tuổi

Tên hàm số	Hình thái của hàm	Hàm
Korf	$SI = \frac{H_D \times \exp(-a_1 \times A_0^{-a_2})}{\exp(-a_1 \times A^{-a_2})}$	(13)
Chapman–Richards	$SI = \frac{H_D \times (1 - \exp(-b \times A_0))^c}{\exp(1 - \exp(-b \times A))^c}$	(14)
Weibull 2 tham số	$SI = \frac{H_D \times (1 - \exp(-b \times A_0^c))}{\exp(1 - \exp(-b \times A^c))}$	(15)
Gompertz	$SI = \frac{H_D \times \exp(-a_1 \times \exp(-a_2 \times A_0))}{\exp(-a_1 \times \exp(-a_2 \times A))}$	(16)
Korsun – Strand	$SI = \frac{H_D \times A_0^2 / (b_0 + b_1 \times A_0 + b_2 \times A_0^2)}{A^2 / (b_0 + b_1 \times A + b_2 \times A^2)}$	(17)
Nguyễn Văn Thêm	$SI = \frac{H_D \times \exp(b \times (1 - \exp(-c \times A_0^d)))}{\exp(b \times (1 - \exp(-c \times A^d)))}$	(18)

2.3. Xây dựng biểu H_D và các đường cong chỉ số SI

Trình tự xử lý số liệu được thực hiện theo các bước dưới đây.

Bước 1: Xây dựng hàm ước lượng H_D bình quân chung theo A năm của rừng trồng.

Bước 2: Xây dựng hàm ước lượng H_D bình quân chung theo A (năm) trên từng cấp chỉ số SI (**Bảng 3**).

Bước 3: Xây dựng biểu chiều cao H_D của rừng trồng. Biểu chiều cao H_D được xây dựng bằng cách thay thế SI, A và A_0 vào các **Hàm 7÷12**.

2.4. Đo chỉ số lập địa

Chỉ số SI của một khoảnh rừng trồng thuần loài đồng tuổi tại một khu vực nhất định được xác định từ **Hàm SI = f(H_D , A, A_0)** (**Bảng 4**); trong đó H_D là H của 5-10 cây ưu thế và đồng ưu thế trong ô mẫu.

Nếu thay H_D bằng H_D ước lượng từ các **Hàm 7÷12**, thì kết quả nhận được các chỉ số SI tại A_0 .

2.5. Phân loại chất lượng lập địa rừng

Phân loại chất lượng lập địa rừng là phân chia đất đai (tiểu khí hậu + đất + địa hình) thành các cấp dựa trên khả năng trồng rừng thuần loài đồng tuổi theo nhiều chu kỳ khác nhau. Mặc dù phương pháp này phản ánh chính xác điều kiện sống của rừng, nhưng thực tế khó áp dụng. Lí do là vì nhà lâm học không thể xác định chính xác các yếu tố môi trường ở ngoài trời.

Sản lượng gỗ cây đứng (M , m^3/ha) của rừng phản ánh rõ ràng chất lượng lập địa. Vì thế, chất lượng lập địa của rừng thuần loài đồng tuổi được đánh giá dựa trên sản lượng gỗ cây đứng. Khi sản lượng gỗ cây đứng được tính bình quân theo A năm (ΔM , $m^3/ha/năm$), thì các cấp chất lượng lập địa rừng còn được gọi là các cấp năng suất của lập địa rừng. Trong lâm học, các cấp chất lượng lập địa rừng được phân chia thành 3÷7 cấp, thông thường là 5 cấp.

Các cấp chất lượng lập địa rừng có thể được xác định theo 2 phương pháp. **Phương pháp 1:** Phân chia các cấp chất lượng lập địa rừng dựa theo hàm

ước lượng $M = f(A, SI)$. **Phương pháp 2:** Phân chia các cấp chất lượng lập địa rừng dựa theo hàm ước lượng $M = f(A, MJ)$; trong đó MJ là các cấp sản lượng gỗ cây đứng.

Trong thực hành, chất lượng lập địa của một loại rừng trồng thuần loài đồng tuổi nhất định (Gọi là khoảnh rừng điều tra) được xác định theo 3 bước.

Bước 1: Thống kê các đặc trưng lâm học của khoảnh rừng trồng tại khu vực nghiên cứu.

Bước 2: Thống kê sản lượng gỗ của khoảnh rừng điều tra ở các tuổi.

Bước 3: Căn cứ vào sản lượng gỗ ở các tuổi, tra bảng hoặc đồ thị để xác định cấp chất lượng lập địa của khoảnh rừng điều tra tại khu vực nghiên cứu.

Ví dụ:

- Sản lượng gỗ cây đứng của rừng trồng Keo lai tại tuổi 8 là $265,0 \text{ m}^3/\text{ha}$.
- Hàm ước lượng cấp $M_A = \frac{M_J \times \exp(-6.90161 \times 10^{-0.747376})}{\exp(-6.90161 \times 8^{-0.747376})}$
- Cấp chất lượng lập địa của rừng trồng Keo lai tại tuổi 8 được xác định theo Hàm $MJ_A = \frac{265 \times \exp(-6.90161 \times 10^{-0.747376})}{\exp(-6.90161 \times 8^{-0.747376})} = 332 \text{ m}^3/\text{ha}$.
- Theo biểu chất lượng lập địa của rừng trồng Keo lai, khoảnh rừng này thuộc cấp chất lượng lập địa I [325-360-395].

Nói chung, nếu sử dụng phương pháp thu thập và xử lý số liệu khác nhau, thì kết quả nhận được biểu chất lượng lập địa rừng cũng khác nhau. Vì thế, trong báo cáo kết quả nghiên cứu, nhà lâm học cần phải trình bày rõ phương pháp nghiên cứu.