

PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU PHÂN TÍCH ĐỊNH LƯỢNG CÁC CHỈ SỐ ĐA DẠNG SINH HỌC THỰC VẬT

Lê Quốc Huy, Trung tâm Nghiên cứu Sinh thái và Môi trường rừng
Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam; Email: quochuyle@hn.vnn.vn

SUMMARY

Quantitative analysis of species diversity indices viz., Importance Value Index (IVI), Shannon – Weiner Index (H), Simpson’s Index (Cd), Sorensen’s Index (SI) was essential and integral for any research activity of biodiversity and vegetation analysis. It would act as important basis for biodiversity conservation and sustainable development. The analyses have been widely applied in many research projects for the exploring of biodiversity potentials and constrains, development of biodiversity databases of natural resources and ecological impact assessment (exotic fast growing species plantations, obnoxious invasive species, development activities) in many countries in the world like USA, India, Japan, China, Thailand, etc., but not yet or still very limited in Vietnam.

GIỚI THIỆU

Hiệp định Quốc tế về bảo tồn đa dạng sinh học (CBD) đã được 179 nước trên thế giới thông qua, trong đó có Việt Nam. Tài nguyên đa dạng sinh học đang hút sự quan tâm của toàn nhân loại bởi giá trị & tầm quan trọng của nó. Thế giới sinh học trải qua hàng triệu năm phát triển để được như ngày nay với khoảng 10 – 100 triệu loài sinh sống, trong đó khoảng 1,7 triệu loài đã được định tên (Hawksworth và Ritchie 1998), đang bị tàn phá nghiêm trọng. Khoảng 20% số loài đã bị biến mất trong vòng 30 năm qua và 50% hoặc hơn nữa sẽ ra đi vào cuối thế kỷ 21 (Myers, 1993; Sharma, 2004). Nguyên nhân suy thoái gây nên bởi con người do sự tàn phá các khu vực sinh sống tự nhiên, canh tác, khai thác bừa bãi, ô nhiễm, du nhập ồ ạt cây trồng và vật nuôi vv...

Nghiên cứu đánh giá tài nguyên đa dạng sinh học là một hoạt động hết sức cần thiết nhằm tạo nên cơ sở dữ liệu cho các giải pháp bảo tồn, hoạch định chính sách và kế hoạch phát triển sử dụng bền vững tài nguyên. Khái niệm đánh giá đa dạng sinh học có thể hiểu với 2 hoạt động khác nhau, nhưng có liên quan quyết định lẫn nhau, thứ nhất là phân tích định lượng các chỉ số đa dạng sinh học (biodiversity measurement) (IVI- Importance Value Index; H- Shannon - Weiner’s Index, Cd- Simpson’s index, vv...) thứ hai là đánh giá giá trị của tài nguyên đa dạng sinh học (biodiversity valueing) bao gồm giá trị sử dụng trực tiếp, gián tiếp và giá trị không sử dụng, giá trị địa phương và toàn cầu (Vermeulen và Izabella, 2002). Nghiên cứu phân tích định lượng đa dạng sinh học nói chung mang tính tương đối, không gian và thời gian. Theo lẽ tự nhiên thì tính đa dạng sinh học cao sẽ có giá trị đa dạng sinh học cao và sẽ mang lại nhiều nguồn lợi. Tuy nhiên các hoạt động nghiên cứu này còn rất hạn chế, áp dụng ở Việt Nam, trong khi đó chúng ta lại đang có rất nhiều các chương trình bảo tồn và phát triển bền vững. Bài này nhằm giới thiệu phương pháp thực hành nghiên cứu phân tích định lượng (các chỉ số) tính đa dạng sinh học thực vật, có thể được áp dụng trong các nghiên cứu đa dạng sinh học và thảm thực vật, đặc biệt trong lĩnh vực lâm nghiệp tại Việt Nam, kèm theo minh họa các kết quả nghiên cứu liên quan.

ĐA DẠNG SINH HỌC: ĐỊNH NGHĨA VÀ KHÁI NIỆM

Khái niệm chung về đa dạng sinh học

Theo Hiệp định về đa dạng sinh học (CBD) “Đa dạng sinh học bao gồm sự phong phú đa dạng và khả năng biến đổi trong thế giới sinh vật sống và cả các phức hệ sinh thái mà trong đó chúng đang tồn tại, điều này có thể xảy ra trong cùng loài, giữa các loài, bên trong một hệ sinh thái hoặc giữa các hệ sinh thái với nhau” (CBD 1992).

Sự đa dạng phong phú (variety) là các dạng sống và sự khác biệt của chúng.
Sự thay đổi (variation) là thước đo của sự đa dạng, phạm vi mức độ khác biệt.
Khả năng biến đổi (variability) có nghĩa là khả năng, năng lực để thay đổi, biến đổi

Đa dạng sinh học diễn ra ở 3 mức: gen, loài và hệ sinh thái

Đa dạng sinh học mức độ gen: Đa dạng sinh học bao gồm những sự thay đổi di truyền trong một loài xảy ra giữa các quần thể giữa các vùng sinh thái địa lý khác nhau và cả bên trong bản thân một quần thể sinh học.

Đa dạng loài: Đa dạng sinh học loài là sự phong phú đa dạng về loài trong một quần thể hay trong một tập hợp cá thể sống. Ví dụ như là trong các rừng cây tự nhiên thì thường có tính đa dạng loài cao hơn so với các loại rừng trồng.

Đa dạng hệ sinh thái/quần thể: ở quy mô lớn hơn, đa dạng sinh học bao gồm những biến đổi trong các quần thể sống, mà trong đó các loài đang sinh sống, trong các hệ sinh thái mà trong đó các quần thể sống đang tồn tại và sự tương tác qua lại giữa các dạng sống nay với nhau và với môi trường. Đa dạng hệ sinh thái có tính chất trừu tượng hơn so với đa dạng gen và loài. Tuy nhiên tất cả 3 dạng này của đa dạng sinh học là không thể tách rời mà có liên quan chặt chẽ với nhau.

Đa dạng sinh học Alpha, beta and gamma (α ; β , γ - diversity)

Whittaker (1975) và Sharma (2003) phân biệt 3 loại đa dạng sinh học loài khác nhau đó là α , β và γ .

Đa dạng sinh học alpha liên quan đến thông tin thành phần số lượng loài của một khu vực, hiện trường nghiên cứu cụ thể, chẳng hạn như một ô tiêu chuẩn là 20m x 50m (quadrat).

Đa dạng sinh học beta mô tả cho biết sự khác nhau về thành phần loài giữa 2 hiện trường nghiên cứu gần kề dọc theo một lát cắt; chỉ số beta thấp khi thành phần loài của 2 hiện trường nghiên cứu có tính tương đồng cao và ngược lại. Giá trị này đạt tối đa khi giữa 2 hiện trường nghiên cứu không hề có chung một loài xuất hiện (tương đồng là zero).

Đa dạng sinh học gamma được định nghĩa là mức độ gặp một loài bổ xung khi thay đổi địa lý trong các khu vực khác nhau của một kiểu cư trú. Đa dạng này cho biết sự khác nhau về thành phần loài và các chỉ số đa dạng sinh học của 2 khu hệ sinh sống/cư trú lớn cách xa/ gần kề nhau.

NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ THẨM THỰC VẬT VỚI CHỈ SỐ GIÁ TRỊ QUAN TRỌNG IVI

Hầu hết các nghiên cứu phân tích đánh giá thẩm thực vật (Phyto-sociological study) đều áp dụng phương pháp Quadrat (Mishra, 1968; Rastogi, 1999 và Sharma, 2003). **Quadrat** là một ô mẫu hay một đơn vị lấy mẫu có kích thước xác định và có thể có nhiều hình dạng khác nhau như tròn, vuông, chữ nhật. Có 4 phương pháp quadrat có thể được áp dụng đó là phương pháp liệt kê (list quadrat), phương pháp đếm (count), phương pháp đếm và phân tích (chart quadrat) và phương pháp ô cố định. Thông thường ô tiêu chuẩn có kích cỡ 1m x 1m được áp dụng cho nghiên cứu thực vật thân thảo (herbaceous species), 5m x 5m áp dụng cho nghiên cứu thảm cây bụi (bushes) và 10m x 10m áp dụng cho nghiên cứu thảm thực vật cây gỗ lớn (trees). Tuy nhiên, kích thước và số lượng của các ô tiêu chuẩn sẽ tùy thuộc vào điều kiện cụ thể của thảm thực vật ở các khu vực nghiên cứu khác nhau.

Việc bố trí các ô tiêu chuẩn phụ thuộc vào yêu cầu cụ thể của các nghiên cứu. Trong mỗi ô tiêu chuẩn, các thông tin số liệu cần thiết được đo đếm và thu thập đó là (i) loài và số lượng loài, thu mẫu (speciment) cho định tên loài nếu cần thiết; (ii) số lượng cá thể, đường kính của mỗi cá thể (gốc cho cây bụi và cây thảo, đường kính ngực cho cây gỗ), và độ tàn che của tổng số các cá thể tính riêng cho mỗi loài trong mỗi ô tiêu chuẩn; (iii) các

số liệu hiện trường được sử dụng để tính toán các giá trị tương đối như tần xuất xuất hiện tương đối, (relative frequency), mật độ tương đối (relative density), độ tàn che tương đối (relative cover) và tổng diện tích mặt cắt ngang mỗi loài (basal area), và cuối cùng tính toán được Chỉ số Giá trị quan trọng IVI (Importance Value Index).

Mật độ:

Mật độ cho biết số lượng cá thể trung bình của loài nghiên cứu trên mỗi ô tiêu chuẩn (quadrat), được tính theo công thức sau đây (Oosting, 1958; Rastogi, 1999; Sharma, 2003).

$$\text{Mật độ} = \frac{\text{Tổng số cá thể của loài nghiên cứu xuất hiện ở tất cả các ô mẫu NC}}{\text{Tổng số các ô mẫu nghiên cứu (quadrats)}} \times \text{Mật độ của loài nghiên cứu}$$

$$\text{Mật độ tương đối (RD) (\%)} = \frac{\text{Mật độ của loài nghiên cứu}}{\text{Tổng số mật độ của tất cả các loài}} \times 100$$

Tần xuất:

Tần xuất xuất hiện (Frequency) cho biết số lượng các ô mẫu nghiên cứu mà trong đó có loài nghiên cứu xuất hiện, tính theo giá trị phần trăm (Raunkiaer, 1934 ; Rastogi, 1999 ; Sharma, 2003).

$$\text{Tần xuất (\%)} = \frac{\text{Số lượng các ô mẫu có loài xuất hiện}}{\text{Tổng số các ô mẫu nghiên cứu}} \times 100$$

$$\text{Tần xuất tương đối (RF)(\%)} = \frac{\text{Tần xuất xuất hiện của một loài nghiên cứu}}{\text{Tổng số tần xuất xuất hiện của tất cả các loài}} \times 100$$

Độ phong phú (abundance)

$$\text{Độ phong phú} = \frac{\text{Độ phong phú được tính theo công thức của Curtis and McIntosh (1950)}}{\text{Tổng số cá thể xuất hiện trên tất cả các ô mẫu nghiên cứu}} \times \text{Số lượng các ô mẫu có loài nghiên cứu xuất hiện}$$

Tỷ lệ (A/F) giữa độ phong phú (abundance) và tần xuất (frequency) của mỗi loài được sử dụng để xác định các dạng phân bố không gian của loài đó trong quần xã thực vật nghiên cứu. Loài có **dạng phân bố liên tục** (regular pattern) nếu A/F nhỏ hơn <0.025, thường gặp ở những hiện trường mà trong đó sự cạnh tranh giữa các loài xảy ra gay gắt. Loài có **dạng phân bố ngẫu nhiên** nếu A/F trong khoảng từ 0.025- 0.05, thường gặp ở những hiện trường chịu các tác động của điều kiện môi trường sống không ổn định. Loài có giá trị A/F >0.05 thì có **dạng phân bố Contagious**. Dạng phân bố này phổ biến nhất trong tự nhiên và nó thường gặp ở những hiện trường ổn định (Odum, 1971; Verma, 2000).

Diện tích tiết diện thân (Basal Area):

Diện tích tiết diện thân là đặc điểm quan trọng để xác định ưu thế loài, nó cho biết diện tích mặt đất thực tế mà các cá thể của loài chiếm được để sinh trưởng phát triển trên một hiện trường cụ thể (Honson và Churchbill 1961, Rastogi, 1999, Sharma, 2003).

$$\text{Diện tích tiết diện thân cây (BA) (spm.)} = \pi r^2 \text{ or } \frac{3.1416 \times (\text{đường kính})^2}{4}$$

$$\text{Diện tích tiết diện tương đối (RBA) (\%)} = \frac{\text{Diện tích tiết diện của loài}}{\text{Tổng tiết diện thân của tất cả các loài}} \times 100$$

Đo đạc xác định độ tàn che

Độ tàn che được xác định là phần diện tích mặt đất mà các tán cây che phủ (tính riêng cho từng loài) tính theo giá trị phần trăm so với toàn bộ diện tích khu vực nghiên cứu.

$$\text{Độ tàn che tương đối (RC) (\%)} = \frac{\text{Độ tàn che của loài A}}{\text{Tổng số độ tàn che của tất cả các loài}} \times 100$$

Bảng 1: Phương pháp xác định độ tàn che (Rastogi, 1999).

Thang giá trị	Khoảng tàn che (%)	Giá trị giữa khoảng (%)
1	0-1	0.5
2	1-5	3.0
3	5-15	10.0
4	15-30	22.0
5	30-45	37.0
6	45-65	55.0
7	65-80	72.0
8	80-90	85.0
9	90-100	95.0
10	100	100.0

Độ tàn che có thể được xác định bằng nhiều cách. Một trong những cách dễ áp dụng, nhanh và cho kết quả chính xác là ước đoán bằng mắt (visual estimate), trong đó một thang các giá trị phù hợp được đưa ra áp dụng (bảng 1). Mỗi ô mẫu nghiên cứu được áp một thang giá trị phù hợp, lấy giá trị điểm giữa, sau đó tính giá trị trung bình cho tất cả cá ô nghiên cứu. Các ô không có cá thể loài xuất hiện được tính giá trị 0 (zero). Cây con tái sinh được xếp là thân thảo, cây gỗ nhỏ (saplings) (< 3m) được tính như cây bụi (Pandey, et al. 2002).

Chỉ số Giá trị Quan trọng (IVI):

Khái niệm **Chỉ số giá trị quan trọng** (Importance Value Index - IVI) được các tác giả Curtis & McIntosh (1950); Phillips (1959); Mishra (1968) áp dụng để biểu thị cấu trúc, mối tương quan & trật tự ưu thế giữa các loài trong một quần thể thực vật. Chỉ số IVI biểu thị tốt hơn, toàn diện hơn cho các tính chất tương đối của hệ sinh thái so với các giá trị đơn tuyệt đối của mật độ, tần xuất, độ ưu thế, vv... Chỉ số IVI của mỗi loài được tính bằng một trong 2 công thức sau đây:

1. $IVI = RD + RF + RC$ (Rastogi, 1999 và Sharma, 2003),
2. $IVI = RD + RF + RBA$ (Mishra, 1968)

Trong đó: RD là mật độ tương đối, RF là tần xuất xuất hiện tương đối, RC là độ tàn che tương đối và RBA là tổng tiết diện thân tương đối của mỗi loài. Chỉ số IVI của một loài đạt giá trị tối đa là 300 khi hiện trường nghiên cứu chỉ có duy nhất loài cây đó.

Bảng 2 (ví dụ minh họa): Cấu trúc phân bố của thảm thực vật thảo mộc trong rừng trồng *Tectona grandis* (rừng tích 7 tuổi, ô mẫu 1m²)

Loài	Mật độ (m ⁻²)	Tần xuất (%)	Độ phong phú (m ⁻²)	A/F	IVI
<i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit.	8.3	90	9.22	0.102	62.66
<i>Cassia mimosoides</i> L.	26.1	100	26.10	0.261	47.39
<i>Cassia absus</i> L.	16.7	100	16.70	0.167	41.27
<i>Alysicarpus tetragonolobus</i> Edgew.	9.7	80	12.12	0.151	23.71
<i>Triumfetta rhomboidea</i> Jacq.	6.8	70	9.71	0.138	22.98
<i>Branchiaria ramosa</i> (L.) Stapf.	6.8	90	7.55	0.083	17.06
<i>Euphobia hirta</i> L.	2.4	70	3.42	0.048	11.72
<i>Chorchorus aestuans</i> L.	5.4	30	18.00	0.600	10.89
<i>Heteropogon contorus</i> (L.) P.Beauv.	3.4	50	6.80	0.136	10.29
<i>Melochia corchorifolia</i> L.	2.8	60	4.66	0.077	9.82
<i>Impomoea sindica</i> Stapf	3.1	60	5.16	0.086	9.60
<i>Spermacoce pusilla</i> Wall.	2.2	40	5.50	0.137	6.78

<i>Merremia tridentata</i> (L.) Hall.	1.4	50	2.80	0.056	6.60
<i>Rungia pectinata</i> (L.) Nees.	1.0	50	2.00	0.040	6.05
<i>Evolvulus alsinoides</i> (L.) L.	1.1	40	2.75	0.068	5.32
<i>Tridax procumbens</i> L.	0.3	20	1.50	0.075	2.54
<i>Evolvulus nummularius</i> (L.) L.	0.3	10	3.00	0.300	1.32
<i>Sida acuta</i> Burm.f.	0.2	10	2.00	0.200	1.27
<i>Waltheria indica</i> L.	0.1	10	1.00	0.100	1.23
<i>Alysicarpus monilifer</i> (L.) DC.	0.2	10	2.00	0.200	1.20
Tổng: 20 loài					300

Nguồn: R.K. Verma, 2000

Kết quả bảng trên cho thấy là hầu hết các loài trong quần thể nghiên cứu đều có giá trị A/F > 0.05, và có dạng phân bố **Contagious**, điều này cho thấy các điều kiện sống ổn định, không chịu những tác động hay thay đổi lớn của điều kiện môi trường. Kết quả IVI cho thấy được chặt tự ưu thế trong quần thể thực vật nghiên cứu, trong đó loài *Hyptis suaveolens* là ưu thế cao nhất với giá trị IVI cao nhất là 62,66, tiếp theo là *Cassia mimosoides* (47,39) và *Cassia absus* (41,27). Tuy nhiên mức độ ưu thế giữa các loài trong quần thể nghiên cứu này chưa cao đến mức mà một hoặc hai loài chiếm giữ hầu hết giá trị IVI trong tổng số 300 và do đó lấn át mạnh các loài còn lại.

TÍNH TOÁN PHÂN TÍCH ĐỊNH LƯỢNG CÁC CHỈ SỐ ĐA DẠNG SINH HỌC

Khái niệm sơ khai nhất của đa dạng sinh học là Độ phong phú loài (Species Richness- SR), đây đơn giản chỉ là số lượng loài phát hiện thấy trong quần thể thực vật của hiện trường nghiên cứu.

Chỉ số đa dạng sinh học loài H (Shannon and Wiener's Index):

Theo quan điểm đo đếm định lượng chỉ số đa dạng sinh học thì tính đa dạng là một phép thống kê có sự tổ hợp của cả 2 yếu tố là thành phần số lượng loài và tính đồng đều phân bố (equitability) hay là khả năng xuất hiện của các cá thể trong mỗi loài. Có nghĩa là Chỉ số H không phải chỉ phụ thuộc vào thành phần số lượng loài mà cả số lượng cá thể và xác suất xuất hiện của các cá thể trong mỗi loài.

Có rất nhiều phương pháp đã đề xuất cho nghiên cứu định lượng chỉ số đa dạng sinh học, trong đó thành công và được áp dụng phổ biến nhất là phương pháp Shannon and Wiener (1963), có phương trình tính toán như sau:

$$H = - \sum_{i=1}^s \{N_i/N\} \log_2 \{N_i/N\}$$

Trong đó: H = Chỉ số đa dạng sinh học hay chỉ số Shannon- Wiener,

N_i = Số lượng cá thể/ IVI của loài thứ i.

N = Tổng số số lượng cá thể/ IVI của tất cả các loài trong hiện trường.

Trong một số trường hợp khác, chỉ số H có thể được tính dựa vào sinh khối (W) thay vì cho số lượng cá thể (N_i) hay IVI như trên.

$$H = - \sum_{i=1}^s (W_i/W) \log_2 (W_i/W)$$

Trong đó: H = Chỉ số đa dạng sinh học (Shannon- Wiener index),

W_i = Sinh khối của loài ith

W = Tổng sinh khối của tất cả các loài thu được trên hiện trường.

Trong ví dụ bảng 3 dưới đây, mỗi quần thể A,B,C có 5 loài và 100 cá thể, tuy nhiên sự phân bố các cá thể trong từng loài của mỗi quần thể là rất khác nhau. Quần thể A có sự phân bố các cá thể trong 5 loài đồng đều nhất do đó có giá trị H cao nhất, trong khi đó

quần thể C có phân bố các cá thể trong 5 loài ít đồng đều nhất do đó có giá trị H thấp nhất, và sự chênh lệch tới gần 10 lần, mặc dù có số loài và số cá thể giống nhau. Nói một cách khác là lượng thông tin đa dạng tối đa nếu mỗi cá thể thuộc về các loài riêng rẽ, và có giá trị tối thiểu nếu tất cả chỉ thuộc về một loài (Rolan, 1973).

Bảng 3 (ví dụ giả sử): Chỉ số Đa dạng sinh học loài (H) của 3 quần thể A, B và C

Loài	n ₁	n ₂	n ₃	n ₄	n ₅	n	H
Quần thể							
A	20	20	20	20	20	100	2.32
B	50	35	7	5	3	100	1.67
C	96	1	1	1	1	100	0.32

Nguồn: Wilhm, 1969; Rolan, 1973)

Ngoài ra chỉ số H còn phụ thuộc vào nhiều yếu tố khác như đặc điểm khí hậu, vĩ độ, độ cao tương đối, mức độ ô nhiễm của môi trường. Các rừng mưa nhiệt đới ẩm thường có chỉ số H rất cao từ 5.06- 5.40 so với 1.16 – 3.40 cho rừng ôn đới (Braun, 1950; Monk 1967; Riser and Rice, 1971; Singhal et al., 1986) và cũng cho cả rừng trồng nhiệt đới (Pandy et al., 1988). Chỉ số H sẽ thấp dần nếu đi từ xích đạo tới cực bắc và cực nam, và đi từ các vùng núi thấp lên vùng núi cao. Chỉ số H của các lưu vực nước ô nhiễm nặng chỉ là 1 hoặc nhỏ hơn, trong khi đó ở các lưu vực nước sạch có thể là 2, 3 hoặc cao hơn.

Chỉ số mức độ chiếm ưu thế (Concentration of Dominance-Cd):

Chỉ số này được tính toán theo Simpson (1949) như sau:

$$Cd = \sum_{i=1}^s \{Ni/N\}^2$$

Trong đó: Cd = Chỉ số mức độ chiếm ưu thế hay còn gọi là chỉ số Simpson,

Ni = Số lượng cá thể/ IVI của loài thứ i.

N = Tổng số số lượng cá thể/ IVI của tất cả các loài trong hiện trường.

Bảng 4 (ví dụ minh họa): Độ phong phú loài (SR), Chỉ số Cd. và Chỉ số H của thảm thực vật tầng thảo mộc dưới tán rừng trồng *Acacia catechu*, *Tectona grandis* và đất trống.

Rừng /hiện trường	SR	Cd.	H
<i>Acacia catechu</i>	22	0.095	3.795
<i>Tectona grandis</i>	20	0.110	3.595
Đất trống	15	0.180	3.173

Nguồn: R.K. Verma, 2000

Kết quả cho thấy, thảm thực vật thảo mộc trong rừng keo *A. catechu* 5 tuổi có chỉ số đa dạng sinh học cao nhất (3,795) so với rừng tẻch (3,595), và thấp nhất là đất trống (3,173). Trong khi đó, Chỉ số mức độ ưu thế Cd. lại có giá trị và ý nghĩa ngược lại với H.

Bảng 5 (ví dụ minh họa): Độ phong phú loài (SR), Chỉ số Cd. và chỉ số đa dạng sinh học (H) của thảm thực vật một số hiện trường hệ sinh thái rừng ôn đới ẩm Tây Himalaya (cây gỗ, bụi và thảo)

Hiện trường	Độ phong phú loài (SR)			Chỉ số đa dạng SH (H)			Chỉ số Cd.		
	Cây gỗ	Cây bụi	Cây thảo	Cây gỗ	Cây bụi	Cây thảo	Cây gỗ	Cây bụi	Cây thảo
I	1	9	21	0.00	2,01	2,58	1,00	0,15	0,12
II	15	7	23	1,18	1,53	2,69	0,36	0,27	0,10
III	12	14	20	2,25	2,31	2,41	0,12	0,13	0,13

Nguồn: P.K. Pandey, 2002

Kết quả cho thấy, chỉ số đa dạng sinh học H của thảm thực vật rừng ôn đới ẩm này là tương đối thấp so với rừng nhiệt đới ẩm, giá trị H của cây gỗ đạt cao nhất là 2,25, cây bụi là 2,31 và cây thảo là 2,69.

Chỉ số tương đồng (Index of similarity hay Sorensen's Index- SI)

$SI = 2C / (A+B)$: Trong đó: C = số lượng loài xuất hiện cả ở 2 quần thể A & B
A = số lượng loài của quần thể A; B = số lượng loài của quần thể B

Bảng 6 (ví dụ minh họa): Chỉ số tương đồng (Sorensen's Index- SI) của thảm thực vật tầng thảo mộc giữa một số hiện trường rừng trồng và đất trống khác nhau.

Rừng trồng/hiện trường	<i>Acacia catechu</i>	<i>Tectona grandis</i>	Đất trống
<i>Acacia catechu</i>	1.00	0.68	0.33
<i>Tectona grandis</i>		1.00	0.29
Đất trống			1.00

Nguồn: R.K. Verma, 2000

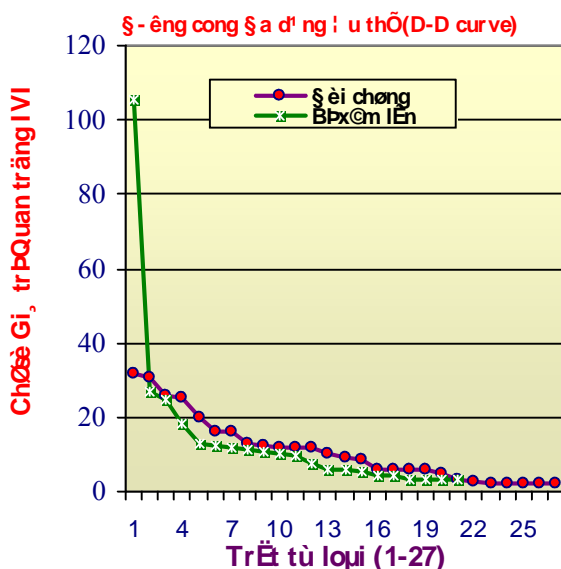
Đây là một dạng của đa dạng sinh học. Kết quả bảng 6 ở trên cho thấy chỉ số SI của thảm thực vật tầng thảo mộc giữa rừng keo catechu và tecton (0,68) cao hơn nhiều so với SI của 2 kiểu rừng này so với đất trống (0,33 & 0,29). Điều này chứng tỏ có sự khác biệt lớn về thành phần loài của các thảm thực vật này giữa đất trống và rừng trồng, có thể do nguyên nhân của những tác động của điều kiện môi trường sống khác nhau.

PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH ĐƯỜNG CONG “ĐA DẠNG ƯU THẾ”

Khái niệm “Niche”: được định nghĩa là khoảng không gian đa chiều cần thiết cho các nhu cầu về nguồn tài nguyên, nguyên liệu, nơi cư trú và các điều kiện môi trường sống khác của một loài (Hutchinson, 1957; Crawley, 1997).

Đường cong “đa dạng ưu thế” (D-D curve) được xây dựng trên cơ sở giá trị IVI của các loài, để nhằm phân tích trật tự ưu thế và sự “chia sẻ và cạnh tranh sử dụng” nguồn tài nguyên “hạn chế” giữa các loài trong quần thể thực vật. Giá trị IVI được sử dụng như một thước đo cho Niche của loài/ mức độ chiếm dụng nguồn tài nguyên. Điều này dựa trên cơ sở của sự tương quan thuận giữa không gian mà một loài chiếm cứ trong quần thể với khối lượng nguồn tài nguyên mà loài đó chiếm lấy và sử dụng (Whittaker 1975, Pandey 2002). Các kết quả nghiên cứu thấy đường cong D-D có 3 dạng phân bố chủ yếu :

- **Dạng hình học (geometric distribution series)**: hiện trường có D-D phân bố dạng này cho biết rằng trong đó đang có 1 đến 2 loài đang chiếm ưu thế cao, lấn át sinh trưởng các loài thực vật khác. Trên đường cong D-D loài này chiếm phần lớn giá trị IVI ở phần đỉnh của Niche (top niche) và các loài còn lại trong quần thể chia sẻ nhau phần giá trị IVI ít ỏi còn lại, đường D-D có dạng thẳng đứng. Các hiện trường có đường cong D-D dạng này có tính cạnh tranh thấp giữa các loài, tính đa dạng loài thấp và sử dụng cạn kiệt nguồn tài nguyên. Dạng này cũng cho biết rằng thảm thực vật chưa đạt độ bão hoà ổn định và hàng năm có xâm nhập bổ xung của các loài từ bên ngoài vào các khoảng trống (Pandey, 2002).
- **Dạng Logaris- bình thường (log-normal distribution series)**: dạng này cho biết



trong hiện trường không có loài nào chiếm ưu thế cao, lấn át các loài khác. Tất cả các loài chia sẻ giá trị IVI “tương đối” ngang bằng. Quần thể này có tính cạnh tranh cao giữa các loài, đa dạng sinh học cao và sử dụng hiệu quả nguồn tài nguyên. Đây là dạng tiêu biểu cho các thảm thực vật tươi trong điều kiện ổn định tự nhiên, nhưng khi bị tác động thay đổi, nó sẽ thay đổi dạng phân bố (Verma, 2000; Pandey 2002).

- **Dạng Logaris (log distributionseries):** Các hiện trường có D-D dạng này thì có rất nhiều yếu tố của môi trường sống tác động quyết định lên tính đa dạng sinh học.

Hình 1 (ví dụ minh hoạ): Đường cong đa dạng ưu thế (D-D curve) của thảm thực vật tầng thảo mộc trong rừng thông P. roxburghii tại Jepla (HP) Ấn Độ (hiện trường bị xâm lấn bởi loài Parthenium hysterophorus (một loài xâm lấn nguy hại) và hiện trường đối chứng (Huy, 2004).

Trong kết quả nghiên cứu về mức độ “xâm lấn” của *Parthenium hysterophorus*, một loài thực vật xâm lấn nguy hại vào các hệ sinh thái rừng thông *P. roxburghii* và những tác động nguy hại của nó tới thảm thực vật tự nhiên và môi trường cho thấy rằng thảm thực vật của hiện trường đối chứng có D-D phân bố Logais-bình thường, các loài trong đó chia sẻ IVI (Niche space) khá ngang bằng, không có loài nào chiếm giữ giá trị IVI cao và ưu thế lấn át các loài khác. Nhưng ở hiện trường bị “xâm lấn” bởi loài *P. hysterophorus*, toàn bộ cấu trúc phân bố của thảm thực vật đã bị thay đổi và D-D chuyển thành dạng “dạng phân bố hình học” trong đó *P. hysterophorus* chiếm giá trị IVI cao (107) và ưu thế lấn át mạnh các loài thực vật bản địa khác (Huy & Seghal, 2004).

Ý KIẾN ĐỀ XUẤT

- Nghiên cứu phân tích định lượng các chỉ số đa dạng sinh học là hoạt động cần thiết không tách rời của các dự án nghiên cứu đánh giá tác động môi trường, thảm thực vật, xây dựng cơ sở dữ liệu tài nguyên đa dạng sinh học, làm cơ sở cho các giải pháp bảo tồn và quản lý phát triển bền vững tài nguyên, đặc biệt trong lâm nghiệp.
- Các dự án nghiên cứu cụ thể về ảnh hưởng của các loại rừng cây nhập nội sinh trưởng nhanh, rừng công nghiệp, sự xâm lấn của các loài nguy hại, của các hoạt động phát triển và chặt phá tới đa dạng sinh học cần được quan tâm tiến hành có hệ thống nhằm cung cấp đầy đủ những thông tin kịp thời cần thiết cho các nhà hoạch định chính sách và phát triển bền vững

TÀI LIỆU THAM KHẢO CHÍNH

- Arunnachalam, A. 2002. Species diversity in two different forest types of Western Ghats, India. *Annals of Forestry*. 10(2): 204-213
- Crawley, Michael J. 1997. The structure of plant communities. In: Crawley, Michael J. eds. Plant Ecology. 2nd ed., Cambridge: Blackwell Science
- Huy, L.Q. and Seghal, R.N. 2004. Invasion of *Parthenium hysterophorus* in chir-pine forests and its allelopathic effects. Abstracts of an International Workshop on Protocols and Methodologies in Allelopathy held April 2-4, 2004 in Palampur (HP) India. CSK HP Agricultural University, Palampur (HP) India: International Allelopathy Society. p. 52.
- Huy, L.Q., 2004. Fast-growing species plantations – Myths & Realities and their effect on species diversity. Nauni, Solan: COF. UHF.
- Credit Seminar- UHF, Solan- India, 2004.
- Huy, L.Q., 2004. Invasion of *Parthenium hysterophorus* Linn. in chir pine forests and its effect on soil characteristics. Nauni, Solan: COF. UHF
- Thesis (M.S.c) - UHF, Solan- India, 2004
- Misra, R. 1968. Ecology work book. New Delhi: Oxford & IBH Publishing Co.,
- Odum, P.E. 1971. Fundamentals of ecology. Saunders Philadelphia, Pennsylvania.
- Pandey, P.K., Sharma, S.C. and Banerjee, S.K. 2002. Biodiversity studies in a moist temperate Western Himalayan forest. *Indian Journal of Tropical Biodiversity*. 10: 19-27
- Pielou, E.C. 1975. Ecology diversity. New York: John Wiley & Sons
- Rastogi, Ajaya 1999. Methods in applied Ethnobotany: lesson from the field. Kathmandu, Nepal: International Center for Integrated Mountain Development (ICIMOD).
- Rolan, Robert G. 1973. Laboratory and field investigation in general ecology. New York: The Macmillan Company
- Shannon, C.E. and Wiener, W. 1963. The mathematical theory of communities. Illinois: Urbana

- University, Illinois Press.
- Sharma, P.D. 2003. Ecology and environment. 7th ed., New Delhi: Rastogi Publication
- Simpson, E.H. 1949. Measurement of diversity. London: Nature 163:688
- Verma, R.K. 2000. Analysis of species diversity and soil quality under *Tectona grandis* L.f. and *Acacia catechu* (L.f.) Wild plantations raised on degraded bhata land. *Indian Journal of Ecology*. 27(2): 97-108
- Vermeulen, S. and Koziell, I. 2002. Integrating global and local values: A review of biodiversity assessment. IIED, London
- Whittaker, R.H. 1975. Communities and Ecosystems. 2nd ed., New York: McMillan Pub. Co.
- Xu, Xiaoniu, ...[et al.], 2001. Structure and species diversity of Subtropical evergreen broad-leaved forest in Northern Okinawa Island, Japan. *Journal of Forest Research*. 6: 203-210