



DOI:10.22144/ctu.jsi.2018.072

TÀI NGUYÊN THỰC VẬT BẠC CAO THEO ĐIỀU KIỆN MÔI TRƯỜNG ĐẤT Ở VÙNG ĐỒI NÚI THẤP, TỈNH AN GIANG

Nguyễn Thị Hải Lý^{1*}, Lư Ngọc Trâm Anh¹, Trần Quốc Minh² và Nguyễn Hữu Chiếm²

¹Khoa Kỹ Thuật - Công Nghệ, Trường Đại học Đồng Tháp

²Khoa Môi trường và Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Nguyễn Thị Hải Lý (email: nhly@dtu.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 21/05/2018

Ngày nhận bài sửa: 08/06/2018

Ngày duyệt đăng: 03/08/2018

Title:

Vascular plant resources by soil types in mountainous area of An Giang province

Từ khóa:

An Giang, đa dạng thực vật, đất đỏ vàng macma, đất xám macma, đất xói mòn, vùng đồi núi

Keywords:

Acrisols, An Giang, Ferralsols, Leptosols, mountainous area, plant diversity

ABSTRACT

To determine the soil factors affecting vascular plant species distribution and diversity based on different soil conditions, the study was conducted in Ferralsols, Leptosols and Acrisols in the mountainous area of An Giang province. The soil was mainly sandy component that accounted for more than 50% of the mineral fragments. The soil properties were characterized by low nitrogen and organic matter while the content of K, Ca and Mg were relatively high. The mean value of pH_{KCl} and EC were the highest in Acrisols and the lowest in Ferralsols ($p < 0,05$). The content of total phosphorus and available phosphorus in Ferralsols were higher than those in the soil types (from $0,26 \pm 0,01\% P_2O_5$ to $3,20 \pm 0,37 \text{ mgP}/100\text{g}$) ($p < 0,05$). In terms of flora species diversity, Ferralsols and Leptosols were richer than Acrisols. The most diverse family found in this study was Fabaceae, followed by Asteraceae. With useful value, groups of medicinal and edible plants were more abundant than other groups. Some endangered species which should be protected includes *Pterocarpus macrocarpus*, *Aquilaria crassna*, *Curculigo orchioides*, *Diospyros mollis* and *Hopea ferrea*. The porosity, organic matter, total nitrogen, total phosphorus, total potassium, available potassium, Ca^{2+} and Mg^{2+} affected to the difference of species in Acrisols. More over, the pH_{KCl} , EC, organic matter, total nitrogen, available nitrogen, total potassium, available potassium made vascular plants of Ferralsols different from Leptosols.

TÓM TẮT

Để xác định các yếu tố đất ảnh hưởng đến sự đa dạng thực vật bạc cao theo các loại đất khác nhau, nghiên cứu này đã được thực hiện ở khu vực đất đỏ vàng macma, đất xói mòn và đất xám macma ở vùng đồi núi, thuộc hai huyện Tri Tôn và Tịnh Biên, tỉnh An Giang. Ba loại đất này có thành phần cát cao hơn thịt và sét, nghèo nitơ tổng và chất hữu cơ, hàm lượng kali, canxi và magie tương đối cao. pH_{KCl} và EC cao nhất ở đất xám macma và thấp nhất ở đất đỏ vàng macma ($p < 0,05$). Ở đất đỏ vàng macma, phosphor tổng và phosphor hữu dụng cao hơn các loại đất còn lại ($0,26 \pm 0,01\% P_2O_5$ và $3,20 \pm 0,37 \text{ mgP}/100\text{g}$) ($p < 0,05$). Đất vàng macma, đất xói mòn có sự đa dạng về họ, chi và loài hơn đất xám macma. Họ Fabaceae và Asteraceae có sự đa dạng loài cao ở cả ba loại đất. Về giá trị sử dụng, nhóm cây làm thuốc và nhóm cây ăn được có sự đa dạng loài. Các loài nguy cấp cần bảo vệ là Giáng hương trái to (*Pterocarpus macrocarpus*), Gió bầu (*Aquilaria crassna*), Sâm cau lá rộng (*Curculigo orchioides*) và Mắc mưa (*Diospyros mollis*). Độ xốp, hàm lượng thịt và sét, chất hữu cơ, phosphor, kali, Ca^{2+} và tác động người dân đã ảnh hưởng đến sự khác nhau về sự đa dạng giữa đất vàng macma và đất xói mòn. Các yếu tố cát, nitơ hữu dụng, kali tổng, độ xốp, EC, phosphor hữu dụng, pH_{KCl} và tác động con người là các yếu tố ảnh hưởng đến đa dạng ở đất xám macma.

Trích dẫn: Nguyễn Thị Hải Lý, Lư Ngọc Trâm Anh, Trần Quốc Minh và Nguyễn Hữu Chiếm, 2018. Tài nguyên thực vật bạc cao theo điều kiện môi trường đất ở vùng đồi núi thấp, tỉnh An Giang. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 54(Số chuyên đề: Nông nghiệp): 106-116.

1 GIỚI THIỆU

Thực vật trên cạn thường hấp thu dưỡng chất từ các môi trường khác nhau là đất, nước và không khí (Chapin *et al.*, 2002). Vì vậy, khi các yếu tố môi trường này thay đổi cũng làm thay đổi thành phần thực vật của khu vực đó (Tavili and Jafari, 2009). Các nghiên cứu cho rằng trong cùng điều kiện khí hậu, tính chất vật lý và hóa học của đất có vai trò quan trọng trong việc kiểm soát sự phân bố và đa dạng của thực vật theo không gian (Nguyễn Nghĩa Thìn, 2008; Shabani *et al.*, 2011). Theo Nguyễn Hiếu Trung *và ctv.* (2012), Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) được chia thành chín vùng sinh thái chính, trong đó vùng đồi núi thấp thuộc một phần của hai huyện Tri Tôn và Tịnh Biên, tỉnh An Giang. Đây là vùng có các núi lớn và đồi cao xen kẽ, kết hợp với đồng bằng đất cát dưới chân núi với độ cao từ 10 m đến 710 m. Về thổ nhưỡng, vùng đồi núi thấp của tỉnh An Giang có ba loại đất là đất vàng đỏ trên đá macma (đất vàng macma) (2.764 ha), đất xói mòn tro sỏi đá (đất xói mòn) (7.486 ha) và đất xám trên đá macma acid (đất xám macma) (19.998 ha) (Phân viện QH & TKNN miền Nam, 2003). Trước đây, thảm thực vật vùng này là rừng kín thường xanh và rừng kín nửa rụng lá với nhiều loài cây gỗ lớn có giá trị (Nguyễn Đức Thắng, 2003) và nhiều loài được liệt kê quý (Võ Văn Chi, 1991). Tuy nhiên, hiện nay tác động của người dân đã làm cho thảm thực vật nơi đây suy giảm sự đa dạng. Mặc dù, hiện nay đã có các nghiên cứu về thành phần loài thực vật bậc cao tại An Giang (Võ Văn Chi, 1991; Nguyễn Đức Thắng, 2003) nhưng các nghiên cứu này chỉ tập trung vào đa dạng taxon, chưa nói rõ sự phân bố thành phần loài và chưa định lượng sự đa dạng theo từng loại đất. Vì vậy, nghiên cứu được tiến hành nhằm khảo sát thành phần loài thực vật bậc cao và sự đa dạng theo các loại đất ở vùng đồi núi thấp, tỉnh An Giang trên cơ sở bản đồ đất của Trung tâm Bản đồ tài nguyên tổng hợp (2003). Đây là cơ sở khoa

học cho sự hoạch định chính sách, bảo tồn và phát triển nguồn tài nguyên thực vật nơi đây một cách bền vững.

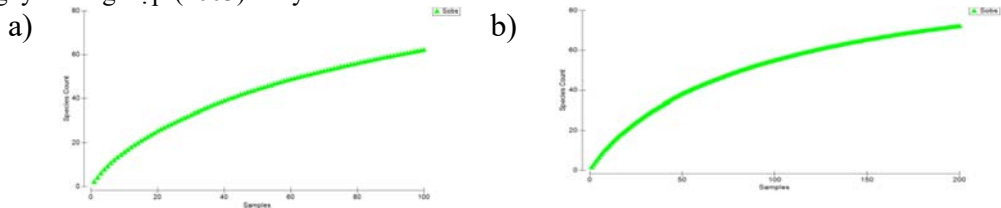
2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Địa điểm, thời gian: Vùng sinh thái đồi núi thuộc 2 huyện Tri Tôn và Tịnh Biên, tỉnh An Giang được thực hiện khảo sát từ tháng 06/2016 đến tháng 05/2017 theo đặc điểm môi trường của ba loại đất là đất vàng macma ở núi Dài (độ cao 554 m); đất xói mòn ở núi Cấm (độ cao 710 m), núi Tô (độ cao 614 m) và đất xám macma ở dưới chân núi (độ cao trên 10 m và không quá 20 m). Do sự phân bố và đa dạng thực vật bậc cao ở núi Dài, núi Cấm và núi Tô, đất cát ven chân núi khác nhau nên các ô tiêu chuẩn (OTC) được chọn đặt tại các vị trí này để khảo sát.

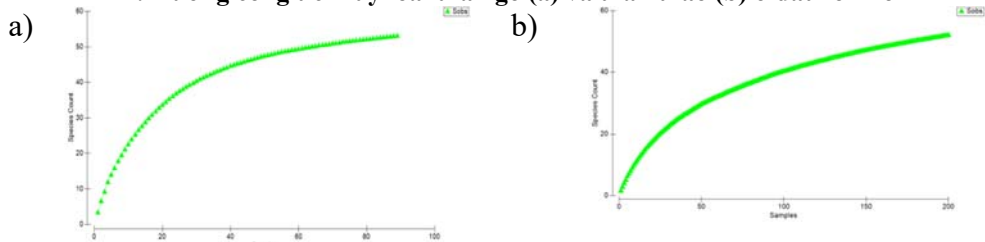
2.1 Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp nghiên cứu ngoài thực địa

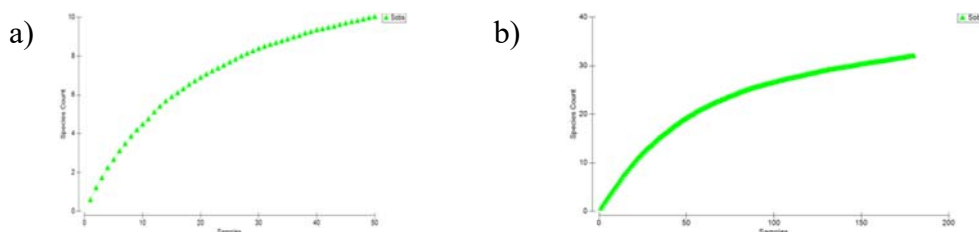
Phương pháp được thực hiện dựa vào ảnh vệ tinh Google Earth và bản đồ đất (Nguồn của Trung tâm Bản đồ tài nguyên tổng hợp, 2003) để xác định các tuyến khảo sát. Ở mỗi tuyến, các ô tiêu chuẩn (OTC) được bố trí theo độ cao dọc 2 bên, cách tuyến đường chính 4 m. Ở mỗi 100 m độ cao, cây thân gỗ có (D_{1,3}) ≥ 10 cm và cây bụi được bố trí OTC 100 m². Số lượng OTC (100 m²) tối thiểu cần khảo sát được xác định dựa vào việc phân tích sự tích lũy loài trong Primer (Stohlgren, 2005; Clarke and Gorley, 2006) (Hình 1,2,3). Trong OTC 100 m², bố trí 3 OTC 1m² đối với cây thân thảo (Lê Quốc Huy, 2005) theo đường chéo, ở trạng thái thiết lập 3 OTC 1m² bất kỳ (Hoàng Chung, 2006) (Bảng 1). GPS được sử dụng để xác định tọa độ của OTC. Trong mỗi OTC, các thông tin được thu thập đó là (i) Số lượng loài, thu mẫu để định tên loài; (ii) Số lượng cá thể (gốc cho cây bụi và cây thảo, đối với cây thảo mọc bò trên mặt đất đếm số lượng thân) (Lê Quốc Huy, 2005).



Hình 1: Đường cong tích lũy loài thân gỗ (a) và thân thảo (b) ở đất xói mòn



Hình 2: Đường cong tích lũy loài thân gỗ (a) và thân thảo (b) ở đất vàng macma



Hình 3: Đường cong tích lũy loài thân gổ (a) và thân thảo (b) ở đất xám macma

Bảng 1: Số lượng ô tiêu chuẩn (OTC) theo đai độ cao

| Loại đất | Đai độ cao (m) | Số OTC (100 m ²) | Số OTC (1 m ²) |
|---|----------------|------------------------------|----------------------------|
| Đất xói mòn (núi Cấm, núi Tô có độ cao cao nhất là 710 m) | <100 | 29 | 87 |
| | 100-200 | 27 | 85 |
| | 200-300 | 13 | 45 |
| | 300-400 | 12 | 36 |
| | 400-500 | 10 | 30 |
| | >500 | 9 | 27 |
| Đất đỏ vàng macma (núi Dài có độ cao cao nhất là 540 m) | <100 | 25 | 75 |
| | 100-200 | 22 | 66 |
| | 200-300 | 17 | 56 |
| | 300-400 | 10 | 35 |
| | >400 | 6 | 18 |
| Đất xám macma | 10-20 | 50 | 180 |

Ở đất xói mòn, số lượng loài đa dạng nên cần khoảng 100 OTC 100 m² để đạt cân bằng trong đường cong tích lũy loài. Trong khi đó chỉ cần 80 OTC 100 m² (đất đỏ vàng macma) và 50 OTC 100 m² (đất xám macma) là đã đạt sự cân bằng loài.

Đối với việc khảo sát các loài cây nông nghiệp (thân gổ) theo OTC 100 m² ở các vườn nhà, trong khi cây nông nghiệp (thân thảo) được điều tra theo

tuyến và ghi nhận sự xuất hiện các loài tại thời điểm khảo sát trên các thửa đất trồng của từng hộ nông dân. Riêng ở khu vực đất xám dưới chân núi, 6 tuyến (5 km/tuyến) được chọn, cách 1 km đặt tuyến phụ xương cá (4 tuyến nhỏ) và ghi nhận các loài nông nghiệp thân thảo xuất hiện trong phạm vi của từng thửa đất dọc theo tuyến chính 100 m và tuyến phụ 100 m (Hình 4).



Hình 4: Sơ đồ khảo sát sự xuất hiện các loài nông nghiệp thân thảo

Tên địa phương và công dụng được thực hiện điều tra trong cộng đồng người dân, và qua việc tham khảo các tài liệu như Những cây thuốc và vị thuốc Việt Nam (Đỗ Tất Lợi, 2004), Từ điển thực vật thông dụng (Võ Văn Chi, 2002), Tinh dầu (Lê Ngọc Thạch, 2003).

Nghiên cứu về đặc điểm môi trường đất: trong ô tiêu chuẩn 100 m², lấy mẫu đất tại 5 vị trí (bốn góc và chính giữa), trộn lại và lấy mẫu đại diện khoảng 0,5 kg. Độ sâu lấy mẫu khoảng 0-50 cm. Mẫu đất được phơi khô trong không khí, sau đó nghiền qua

rây có kích thước 2 mm để phân tích các chỉ tiêu tỉ trọng và các chỉ tiêu hoá học của đất.

Phương pháp phân tích trong phòng thí nghiệm

Xác định tên loài: theo phương pháp so sánh hình thái dựa trên các tài liệu chính: Cây cỏ Việt Nam (Phạm Hoàng Hộ, 1999), Từ điển thực vật thông dụng (Võ Văn Chi, 2002).

Phân tích mẫu đất: xác định độ pH_{KCl}, EC của đất (tỉ lệ trích đất:KCl=1:5; đất:nước=1:5); xác định phosphor tổng bằng phương pháp so màu “xanh molipden”; phosphor hữu dụng theo phương pháp

Oniani; xác định tổng nitơ Kjeldahl theo phương pháp Kjeldahl; nitơ hữu dụng theo TCVN 5255: 2009; xác định kali tổng và kali hữu dụng theo TCVN 8662:2011; xác định Cation trao đổi (Ca^{2+} , Mg^{2+}) theo phương pháp $BaCl_2$ không đệm; xác định hàm lượng chất hữu cơ trong đất theo phương pháp Walkley Black; thành phần sa cấu được xác định bằng phương pháp ống hút Robinson; xác định tỉ trọng của đất bằng Pycnometer; xác định dung trọng bằng ring kim loại.

Phương pháp đánh giá

Đánh giá sự quý hiếm: dựa vào Sách đỏ Việt Nam – Phần II (Thực vật) (2007), IUCN Ver.6 và Nghị định số 32/2006/NĐ-CP.

Đánh giá độ thường gặp của các loài cây nông nghiệp sẽ tính theo công thức (Lương Hồng Nhung và Trần Văn Minh, 2011): $C(\%) = p/P * 100$.

Trong đó p là số địa điểm khảo sát có loài nghiên cứu và P là tổng số địa điểm khảo sát. Loài phổ biến (thường gặp): $C > 50\%$; loài khá phổ biến (ít gặp): $C = 25\% - 50\%$; loài ngẫu nhiên (rất ít gặp): $C < 25\%$.

Đánh giá mức độ gần gũi của các hệ thực vật: Việc đánh giá mức độ giống nhau hay khác nhau của các hệ thực vật ở các khu vực nghiên cứu sẽ căn cứ vào chỉ số Sorenson (Nguyễn Nghĩa Thìn, 2008): $S=2c/(a+b)$.

Trong đó: S là chỉ số Sorenson (nhận giá trị từ 0 đến 1); a: là số loài của quần xã A; b: là số loài của quần xã B; c: là số loài chung nhau của hai quần xã A và B.

Đánh giá sự đa dạng α (Bảng 2):

Bảng 2: Các chỉ số đa dạng α

| Chỉ số | Công thức | Ý nghĩa | Ghi chú |
|------------------------|---|--------------------------------------|--|
| Giàu loài Margalef (d) | $d=(S-1)/\log_e N$ | S: tổng số loài N: tổng số cá thể | Xác định sự phong phú về loài. |
| Đồng đều Pielou's (J') | $J'=H'/\log_e S$ | H': chỉ số Shannon | Thể hiện các cá thể phân bố như thế nào trong các loài. |
| Đa dạng Shannon (H') | $H'=-\sum Pi * \log(Pi)$ | Pi: Ni/N | Để đánh giá sự đa dạng loài áp dụng cho cây trong một quần xã. nông nghiệp |
| Đa dạng Simpson | $1-\lambda'=1-\{\sum Ni(Ni - 1)\}/\{N(N - 1)\}$ | Ni: tổng số cá thể loài i | Để đánh giá sự ưu thế của loài. |

(Clarke and Gorley, 2006)

Phương pháp xử lí số liệu

Sử dụng phương pháp phân tích phương sai (ANOVA) trong SPSS Ver.22 để so sánh giá trị trung bình của các yếu tố môi trường đất và các chỉ số đa dạng. Primer Ver.6 để tính toán các chỉ số đa dạng α , và Canoco 4.5 để xác định ảnh hưởng của các yếu tố môi trường đến các chỉ số đa dạng.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Đặc điểm hóa lí của đất

Về đặc điểm vật lí, cả ba loại đất có đặc điểm

chung là thành phần cát chiếm tỉ lệ cao nhất, dao động từ $50,00 \pm 0,05\%$ đến $68,32 \pm 2,85\%$, trong đó đất xám macma có thành phần cát cao hơn hai loại đất còn lại ($p < 0,05$). Đất vàng macma và đất xói mòn có giá trị dung trọng từ $0,95 \pm 0,02 \text{ g/cm}^3$ đến $0,98 \pm 0,02 \text{ g/cm}^3$ và thấp hơn đất xám ($p < 0,05$). Tương tự, cả hai loại đất này cũng có tỉ trọng thấp hơn so với đất xám macma (Bảng 3). Nhìn chung, cả ba loại đất có đặc điểm sa cấu là thịt nhẹ pha cát, đất xói mòn và đất vàng macma có độ phì cao hơn đất xám macma.

Bảng 3: Đặc điểm vật lí của môi trường đất ở vùng sinh thái đồi núi

| STT | Đặc điểm đất | Đất xói mòn | Đất vàng macma | Đất xám macma |
|-----|--------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | Sa cấu | Sandy loam | Sandy loam | Sandy loam |
| 2 | Cát (%) | $60,97 \pm 2,09^b$ | $50,00 \pm 0,05^a$ | $68,32 \pm 2,85^c$ |
| 3 | Thịt (%) | $24,16 \pm 1,82^a$ | $27,30 \pm 0,53^b$ | $26,73 \pm 2,62^a$ |
| 4 | Sét (%) | $14,87 \pm 0,98^a$ | $22,70 \pm 0,48^a$ | $4,95 \pm 0,44^b$ |
| 5 | Dung trọng (g/cm^3) | $0,98 \pm 0,02^a$ | $0,95 \pm 0,02^a$ | $1,67 \pm 0,05^b$ |
| 6 | Tỉ trọng (g/cm^3) | $2,09 \pm 0,04^a$ | $2,09 \pm 0,06^a$ | $2,46 \pm 0,69^a$ |
| 7 | Độ xốp | $53,11\%^a$ | $54,55\%^a$ | $32,11\%^b$ |

Ghi chú: Trong cùng một hàng, các loại đất có chữ cái (a,b,c) khác nhau thì khác biệt nhau về ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) và ngược lại

Đất có sa cấu khác nhau thì thành phần thực vật cũng khác nhau vì thành phần cấp hạt ảnh hưởng đến lượng nước và hàm lượng dinh dưỡng trong đất. Theo John (1973), nước trong đất là một yếu tố giới hạn cho sự phát triển của thực vật vì sự cạnh tranh nước ảnh hưởng đến sự phân bố và phong phú của hầu hết các loài thực vật.

Bảng 4 cho thấy, giá trị pH_{KCl} trung bình dao động từ 4,53±0,09 đến 5,48±0,05 ($p < 0,05$). Theo thang đánh giá về độ chua tiềm tàng (Ngô Ngọc Hưng, 2009), đất xói mòn và đất vàng macma có đặc điểm chua vừa, trong khi đất xám macma có tính chua ít. Giá trị EC của đất vàng macma thấp hơn hai loại đất còn lại ($p < 0,05$). Theo thang đánh giá Chiurin (1972 trích bởi Ngô Ngọc Hưng, 2004),

hàm lượng chất hữu cơ của đất vàng macma được đánh giá là trung bình, trong khi hai loại đất còn lại được đánh giá là nghèo. Bên cạnh đó, nitơ tổng ở đất xói mòn và đất vàng macma cao hơn so với đất xám ($p < 0,05$), và được đánh giá là khá đến giàu theo thang đánh giá của Kyuma (1976). Nitơ hữu dụng ở đất xám lại cao hơn ($p < 0,05$) vì ở khu vực đất xám dưới chân núi đã được người dân canh tác nông nghiệp, nên họ đã bón thêm phân để cung cấp dinh dưỡng cho cây trong thời gian lấy mẫu. Tuy nhiên, phosphor tổng và phosphor hữu dụng của đất vàng macma lại cao hơn so với hai loại đất còn lại ($p < 0,05$). Theo thang đánh giá của Nguyễn Xuân Cự và ctv. (2000 trích bởi Ngô Ngọc Hưng, 2009), lượng phosphor tổng của đất vàng macma được đánh giá là giàu.

Bảng 4: Đặc điểm hóa học của môi trường đất ở vùng sinh thái đồi núi

| STT | Đặc điểm đất | Đất xói mòn | Đất vàng macma | Đất xám macma |
|-----|---|--------------------------|-------------------------|---------------------------|
| 1 | pH _{KCl} | 5,48±0,05 ^b | 4,68±0,07 ^c | 5,84±0,11 ^a |
| 2 | EC (μS/cm) | 106,72±6,45 ^b | 44,09±4,08 ^c | 198,72±12,92 ^a |
| 3 | Chất hữu cơ (%OM) | 2,81±0,15 ^b | 3,66±0,25 ^a | 1,84±0,13 ^c |
| 4 | Nitơ tổng (%N) | 0,16±0,01 ^b | 0,29±0,02 ^a | 0,03±0,003 ^c |
| 5 | Nitơ hữu dụng (mg/100g đất) | 0,62±0,05 ^a | 1,26±0,06 ^b | 2,49±0,35 ^c |
| 6 | Phosphor tổng (%P ₂ O ₅) | 0,07±0,004 ^a | 0,29±0,02 ^b | 0,04±0,006 ^a |
| 7 | Phosphor hữu dụng (mg/100g đất) | 0,89±0,08 ^a | 3,51±0,50 ^c | 1,72±0,23 ^b |
| 8 | Kali tổng (%K ₂ O) | 0,85±0,07 ^a | 0,81±0,01 ^a | 0,16±0,02 ^b |
| 9 | Kali hữu dụng (meq/100g đất) | 1,93±0,17 ^a | 0,50±0,04 ^b | 0,32±0,06 ^b |
| 10 | Ca ²⁺ (meq/100g đất) | 12,30±1,16 ^c | 18,79±1,77 ^b | 57,29±3,29 ^a |
| 11 | Mg ²⁺ (meq/100g đất) | 2,59±0,26 ^b | 2,94±0,27 ^b | 5,91±0,41 ^a |

Ghi chú: Trong cùng một hàng, các loại đất có chữ cái (a,b,c) khác nhau thì khác biệt nhau về ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) và ngược lại

Theo thang đánh giá Kyuma (1976), kali tổng của đất xói mòn và đất vàng macma được đánh giá là vừa (dao động từ 0,81±0,11 %K₂O đến 0,85±0,07 %K₂O) và trong khi đất xám được đánh giá là nghèo (0,16±0,02 %K₂O) ($p < 0,05$). Giá trị kali hữu dụng của đất xói mòn cũng được đánh giá là giàu hơn hai loại đất còn lại (dao động từ 1,49±0,15 meq/100g đất đến 1,93±0,17 meq/100g đất) ($p < 0,05$). Ngược lại với nhóm kali, hàm lượng Ca²⁺ và Mg²⁺ ở đất xám cao hơn hai loại đất còn lại với các giá trị lần lượt là (57,29±3,29 meq/100g đất) và (5,91±0,41 meq/100g đất), được đánh giá là giàu theo thang đánh giá của Lê Văn Tiềm (2003). Canxi và magie là các nguồn dinh dưỡng quan trọng sau đạm, lân và kali, đồng thời cũng là các yếu tố môi trường quan trọng ảnh hưởng đến sự phân bố và phong phú của các loài thực vật thân gỗ (Pausas and Austin, 2001; Gemedo *et al.*, 2014). Như vậy, đất ở vùng sinh thái

đồi núi có đặc điểm từ chua vừa đến chua ít, nghèo chất hữu cơ, hàm lượng kali, canxi và magie tương đối cao. Đất xói mòn có hàm lượng nitơ tổng cao trong khi đất vàng macma lại giàu về hàm lượng phosphor tổng và phosphor hữu dụng.

3.2 Đa dạng thành phần loài thực vật bậc cao

Thực vật ở vùng sinh thái đồi núi được ghi nhận 441 loài thực vật bậc cao, thuộc 265 chi của 101 họ, trong bốn ngành thực vật là Lycopodiophyta (Thông đá), Polypodiophyta (Dương xỉ), Pinophyta (Thông) và Magnoliophyta (Hạt kín). Trong 101 họ tìm thấy ở vùng nghiên cứu, chỉ có 10 họ có sự đa dạng nhất về loài (chiếm 9,9% tổng số họ) và đã có đến 140 loài (chiếm 37,94% tổng số loài). Mặc dù, 10 họ này phân bố phổ biến ở cả ba loại đất, nhưng ở từng điều kiện đất khác nhau thì số lượng loài trong họ cũng có sự khác nhau (Bảng 5).

Bảng 5: Sự đa dạng loài trong họ thực vật theo điều kiện đất ở vùng sinh thái đồi núi tỉnh An Giang

| TT | Ngành | Họ | | Số loài trên từng loại đất | | |
|----|-------------------------|-------------|--------------------|----------------------------|-------------|---------------|
| | | Việt Nam | Danh pháp khoa học | Đất vàng macma | Đất xói mòn | Đất xám macma |
| 1 | Magnoliophyta (Hạt kín) | Đậu | Fabaceae | 21 | 34 | 18 |
| 2 | | Cúc | Asteraceae | 19 | 20 | 10 |
| 3 | | Gừng | Zingiberaceae | 16 | 16 | 3 |
| 4 | | Hòa thảo | Poaceae | 15 | 14 | 5 |
| 5 | | Củ nâu | Dioscoreaceae | 10 | 3 | 2 |
| 6 | | Thầu dầu | Euphorbiaceae | 9 | 16 | 5 |
| 7 | | Tiết đê | Menispermaceae | 8 | 8 | 1 |
| 8 | | Cỏ roi ngựa | Verbenaceae | 8 | 10 | 4 |
| 9 | | Ráy | Araceae | 7 | 7 | 2 |
| 10 | | Bầu bí | Cucurbitaceae | 7 | 7 | 1 |

Họ Fabaceae và Asteraceae có sự đa dạng loài cao ở cả ba loại đất khảo sát, nhưng cao nhất ở đất xói mòn với 34 loài (Fabaceae) và 20 loài (Asteraceae). Các họ Zingiberaceae, Poaceae, Euphorbiaceae, Menispermaceae, Verbenaceae, Araceae và Cucurbitaceae có số lượng loài cao ở đất vàng macma và đất xói mòn nhưng lại thấp hơn ở đất xám. Tuy nhiên, họ Dioscoreaceae có số lượng loài ở đất vàng macma cao hơn hai loại đất còn lại.

Mặc dù đặc điểm sa cấu của của ba loại đất giống nhau, nhưng thành phần hóa học khác nhau nên đã làm cho thành phần loài trong từng họ của ba loại đất cũng khác nhau. Đặc biệt hàm lượng mùn, hàm lượng nitơ tổng, phosphor tổng và kali tổng ở đất vàng macma và đất xói mòn cao hơn đất xám nên số lượng loài cũng đa dạng hơn. Theo Grime (1979), rất ít loài có khả năng chịu đựng được điều kiện thiếu dinh dưỡng, và khi hàm lượng dinh dưỡng tăng, nhiều loài có khả năng tồn tại, vì thế mức độ phong phú loài cũng gia tăng.

Bảng 6: Giá trị sử dụng của các loài thực vật ở vùng sinh thái đồi núi, tỉnh An Giang

| STT | Giá trị sử dụng | Kí hiệu | Đất vàng macma | | Đất xói mòn | | Đất xám macma | |
|--------------------------------|--|---------|----------------|---------|-------------|---------|---------------|---------|
| | | | Số loài | Tỉ lệ % | Số loài | Tỉ lệ % | Số loài | Tỉ lệ % |
| 1 | Cây làm thuốc | M | 187 | 66,55 | 218 | 58,29 | 81 | 78,64 |
| 2 | Cây ăn được | Ed | 88 | 31,32 | 135 | 36,09 | 62 | 60,19 |
| 3 | Cây lấy gỗ | T | 23 | 8,19 | 21 | 5,61 | 8 | 7,77 |
| 4 | Cây làm cảnh | Eo | 19 | 6,76 | 39 | 10,43 | 10 | 9,71 |
| 5 | Cây cho tinh dầu | Or | 15 | 5,34 | 16 | 4,28 | 9 | 8,74 |
| 6 | Cây cho dầu | Oil | 1 | 0,36 | 1 | 0,27 | 1 | 0,97 |
| 7 | Cây cho thuốc nhuộm | Sap | 1 | 0,36 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | Cây làm thủ công, mỹ nghệ, gia dụng | H | 6 | 2,14 | 6 | 1,60 | 2 | 1,94 |
| 9 | Cây cho công dụng khác (than, củi, trầm,...) | U | 13 | 4,63 | 8 | 2,14 | 2 | 1,94 |
| Tổng các loài cây có công dụng | | | 277 | 86,83 | 345 | 92,25 | 103 | 100% |

Nhóm cây ăn được là nhóm thứ hai đa dạng về loài, ở đất vàng macma là 88 loài (31,32%), đất xói mòn là 135 loài (36,09%) và đất xám là 62 loài

3.3 Đa dạng về công dụng

Nghiên cứu đã thống kê được 357 loài có giá trị sử dụng (chiếm 80,95% tổng số loài), thuộc 9 nhóm công dụng, trong đó có 69 loài có nhiều hơn một công dụng (19,33%) (Bảng 6). Nhóm thực vật làm thuốc có sự đa dạng loài cao nhất, với 187 loài ở đất vàng macma (66,55%), 218 loài ở đất xói mòn (58,29%) và 81 loài ở đất xám (78,64%). Trong đó, nhiều loài cây thuốc có giá trị như là Hoài sơn (*Dioscorea persimilis*), Bạch đầu khấu (*Amomum compactum*), Thiên liên đen (*Kaempferia parviflora*), Hà thủ ô (*Streptocaulon juvenas*), Bỏ cốt toái (*Drynaria quercifolia*), Ngải tượng (*Stephania rotunda*), Huyết rồng (*Spatholobus harmandii*), Sâm cau lá rộng (*Curculigo orchoides*), Gỏi hạc (*Leea rubra*),... Các họ tập trung cây thuốc cao nhất là Asteraceae (18 loài), Zingiberaceae (16 loài), Fabaceae (16 loài), Verbenaceae (10 loài) và Euphorbiaceae (9 loài).

(60,19%). Các họ có sự đa dạng loài là Asteraceae (4 loài), Cucurbitaceae (4 loài), Zingiberaceae (3 loài) và Euphorbiaceae (3 loài). Bên cạnh đó, với tập tính canh tác và để tận dụng nguồn tài nguyên đất,

người dân đã trồng một số loài cây nông nghiệp, và đã đóng góp có ý nghĩa vào đời sống, kinh tế của vùng (Bảng 7). Do nghiên cứu khảo sát các loài cây nông nghiệp (thân gỗ) theo OTC 100 m² ở các vườn nhà, trong khi cây hoa màu lại đánh giá theo sự xuất hiện trên các thửa đất ở các tuyến đi qua. Nên ở khu vực đất xám ven chân núi, mặc dù cây ăn trái là loài khá phổ biến nhưng chỉ được trồng trên xung quanh

nhà, trong khi các loài hoa màu như Đậu xanh (*Vigna radiate*), Cà tím (*Solanum melongena*), Dưa gang (*Cucumis melo*), Củ sắn (*Pachyrhizus erosus*), Dưa chuột (*Cucumis sativus*) được một số hộ trồng xen canh với lúa. Như vậy, bên cạnh sự thích nghi với điều kiện đất, tập tính canh tác và sở thích trồng của người dân cũng quyết định đến sự phân bố các loài cây nông nghiệp này.

Bảng 7: Đa dạng cây nông nghiệp vùng sinh thái đồi núi, tỉnh An Giang

| | Đất vàng macma | Đất xói mòn | Đất xám macma |
|-------------------------------------|---|---|--|
| Số lượng loài | 38 | 72 | 36 |
| Loài phổ biến (C>50%) | Xoài (<i>Mangifera indica</i>) | Xoài (<i>Mangifera indica</i>) | Lúa (<i>Oryza sativa</i>) |
| Loài khá phổ biến (C=25-50%) | Mít (<i>Artocarpus heterophyllus</i>) Chuối xiêm (<i>Musa paradisiaca</i>) Điều (<i>Anacardium occidentale</i>) | Mít (<i>Artocarpus heterophyllus</i>) Chuối xiêm (<i>Musa paradisiaca</i>) Nghệ (<i>Curcuma domestica</i>) | Xoài (<i>Mangifera indica</i>) |
| Loài ngẫu nhiên (C<25%) | Vú sữa (<i>Chrysophyllum cainito</i>) Đậu rồng (<i>Psophocarpus tetragonolobus</i>) Mãng cầu xiêm (<i>Annona muricata</i>) Mãng cầu ta (<i>Annona squamosa</i>) Sầu riêng (<i>Durio zibethinus</i>) Su (<i>Sechium adule</i>) Hồ tiêu (<i>Piper nigrum</i>) Đu đủ (<i>Carica papaya</i>) | Vú sữa (<i>Chrysophyllum cainito</i>) Điều (<i>Anacardium occidentale</i>) Thanh long (<i>Hylocereus undulatus</i>) Quýt (<i>Citrus reticulata</i>) Đậu rồng (<i>Psophocarpus tetragonolobus</i>) Sầu riêng (<i>Durio zibethinus</i>) Bơ (<i>Persea americana</i>) Dâu da (<i>Baccaurea ramiflora</i>) Mãng cầu xiêm (<i>Annona muricata</i>) Su (<i>Sechium adule</i>) Hồ tiêu (<i>Piper nigrum</i>) | Khoai mì (<i>Manihot esculenta</i>) Đậu xanh (<i>Vigna radiate</i>) Mít (<i>Artocarpus heterophyllus</i>) Cà tím (<i>Solanum melongena</i>) Dưa gang (<i>Cucumis melo</i>) Củ sắn (<i>Pachyrhizus erosus</i>) Dưa chuột (<i>Cucumis sativus</i>) |

Nhóm cây lấy gỗ là nhóm đa dạng thứ ba với 23 loài ở đất vàng macma (8,19%), 21 loài ở đất xói mòn (5,61%), 8 loài ở đất xám macma (7,77%) và tập trung chủ yếu ở họ Fabaceae (11 loài). Các loài cây cho gỗ có giá trị như là Giáng hương trái to (*Pterocarpus macrocarpus*), Muồng đen (*Cassia siamea*), Tô mộc (*Caesalpinia sappan*) tìm thấy ở núi Cấm và núi Dài, trong khi Keo lá tràm (*Acacia auriculiformis*) và Keo tai tượng (*Acacia mangium*) được tìm thấy phổ biến ở cả ba loại đất.

Mặc dù nhóm công dụng khác kém đa dạng loài hơn ba nhóm trên nhưng nhiều loài đã mang lại giá trị kinh tế cho người dân Bảy Núi. Trong họ Poaceae, Tầm vong (*Bambusa variabilis*) được người dân trồng khá phổ biến ở các khu vực có đá lộ đầu từ chân núi lên đến độ cao khoảng 350 m hoặc ở khu vực đất xám macma dưới chân núi, đây là loài

được sử dụng nhiều trong đời sống của người dân ở ĐBSCL. Bên cạnh Tầm vong, Trâm hương (*Aquilaria crassna*) cũng là một loài được trồng khá phổ biến ở Bảy Núi với mục đích lấy trầm, phát triển kinh tế cho người dân vùng này.

3.4 Các loài thực vật quý hiếm

Do các loài thực vật quý hiếm ở Việt Nam được liệt kê trong IUCN chỉ tập trung vào các loài cây thân gỗ, trong khi các loài thân thảo, cây bụi và dây leo chưa có nhiều thông tin (Hoang Van Sam, 2009), đồng thời về danh sách các loài thực vật quý hiếm được liệt kê trong IUCN, Sách Đỏ Việt Nam (2007) và Nghị định 32/2006 cũng có sự khác nhau. Vì vậy, kết quả đánh giá dựa vào cả ba tài liệu này và đã xác định được 12 loài quý hiếm trong đó có 11 loài cần có chính sách ưu tiên bảo tồn và gìn giữ (Bảng 8).

Bảng 8: Danh mục các loài thực vật quý, hiếm

| Stt | Tên loài | IUCN | SDVN 2007 | NĐ 32/2006 |
|-----|---------------------|----------|-----------------------------|------------|
| 1 | Lệ dương | | VU B1+2b,c | |
| 2 | Gió bầu | | EN A1c,d, B1+2b,c,e | |
| 3 | Sâm cau lá rộng | | EN A1a,c,d | |
| 4 | Mặc nửa | | EN A1c,d, B1+2a | |
| 5 | Từ mỏng | | EN A1a,b | |
| 6 | Từ tam giác | | VU A1c,d, B1+2b,c | |
| 7 | Tắc kè đá | | VU A1a,c,d | |
| 8 | Cây sao | | EN A1c,d+2c,d, B1+2c,d,e | |
| 9 | Giáng hương trái to | | EN A1a,c,d | IIA |
| 10 | Sến nghê | EN A1c,d | | |
| 11 | Ngải tượng | | | IIA |
| 12 | Nửa chân vịt | | VU A1a,c,d | |

IUCN đã xác định 1 loài nguy cấp (EN) là Sến nghê (*Shorea henryana*), nhưng loài này lại trở nên thông thường ở Việt Nam và tại vùng đồi núi tỉnh An Giang, loài này được người dân trồng với mục đích lấy gỗ. Sách đỏ Việt Nam (2007) đã xác định được 6 loài nguy cấp (EN), đây là các loài đang bị đe dọa ở vùng Bảy Núi, tỉnh An Giang do bị khai thác nhiều để lấy gỗ, lấy trầm và làm thuốc như Giáng hương trái to (*Pterocarpus macrocarpus*), Gió bầu (*Aquilaria crassna*), Sâm cau lá rộng (*Curculigo orchioides*), Mặc nửa (*Diospyros mollis*) và Sao (*Hopea ferrea*). Bên cạnh đó, bốn loài Nửa chân vịt (*Tacca palmate*), Từ tam giác (*Dioscorea zingiberensis*), Tắc kè đá (*Drynaria bonii*) và Lệ dương (*Aeginetia indica*) thuộc nhóm sẽ nguy cấp (VU). Mặc dù, Ngải tượng (*Stephania rotunda*) được đưa vào nhóm bị hạn chế khai thác (IIA) theo NĐ 32/2006, nhưng hiện nay loài này vẫn còn bị khai thác nhiều để làm dược liệu và trở nên hiếm trong môi trường tự nhiên tại vùng Bảy Núi. Những loài này sẽ sớm bị đe dọa nghiêm trọng hoặc tuyệt chủng trong tương lai nếu như địa phương không có những nỗ lực để bảo vệ và trồng lại chúng.

3.5 Định lượng đa dạng thực vật ở từng loại đất

3.5.1 Đánh giá mức độ gần gũi của hệ thực vật ở từng loại đất khảo sát qua chỉ số đa dạng β

Ở vùng sinh thái đồi núi, hệ thực vật của đất vàng macma và đất xói mòn có mối quan hệ tương đối gần hơn (S=0,75), kế đến là giữa đất xói mòn với đất xám macma (S=0,41) và thấp nhất là giữa đất vàng macma với đất xám macma (S=0,36) (Bảng 10).

Kết quả nghiên cứu cho thấy có sự khác biệt về thành phần loài của thảm thực vật ở đất vàng macma và đất xói mòn so với đất xám, nguyên nhân do đặc điểm môi trường đất của đất vàng macma và đất xói mòn xốp, pH chua vừa, giàu nitơ và kali. Trong khi đó, các yếu tố như giàu chất hữu cơ, nitơ tổng và phosphor tổng đã làm cho thực vật của đất vàng macma khác với đất xói mòn. Như vậy, ở từng loại đất khác nhau thì thành phần thực vật cũng sẽ khác nhau.

Bảng 10: Mức độ gần gũi của hệ thực vật ở từng loại đất khảo sát qua chỉ số đa dạng β

| | Đất vàng macma | Đất xói mòn | Đất xám macma |
|----------------|----------------|-------------|---------------|
| Đất vàng macma | 1 | 0.75 | 0.36 |
| Đất xói mòn | - | 1 | 0.41 |
| Đất xám macma | - | - | 1 |

3.5.2 Đánh giá đa dạng thực vật qua các chỉ số đa dạng alpha

Đối với cây thân gỗ, chỉ số Margalef (d) cho thấy ở đất xói mòn và đất vàng macma có sự giàu loài hơn đất xám ($p < 0,05$). Chỉ số Pielou (J') ở đất vàng macma thấp nhất ($p < 0,05$), điều này chứng tỏ các loài thực vật thân gỗ ở đất vàng macma phân bố không đồng đều. Thêm vào đó, chỉ số đa dạng Shannon-Wiener (H') ở đất xói mòn là cao nhất, kế đến là đất vàng macma và cuối cùng là đất xám macma ($p < 0,05$). Tương tự, chỉ số Simpson (1-λ') ở đất xói mòn cũng cao hơn hai loại đất còn lại ($p < 0,05$). Như vậy, tính đa dạng cây thân gỗ ở đất xói mòn cao hơn các loại đất còn lại, nhưng sự ưu thế kém hơn đất vàng macma và đất xám (Bảng 11).

Bảng 11: Giá trị của các chỉ số đa dạng ở các loại đất khác nhau

| Các loại đất | Số lượng | Các chỉ số đa dạng của cây thân gỗ | | | |
|--------------------------------------|----------|------------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| | | OTC | Margalef (d) | Pielou (J') | Shannon-Weaver (H') |
| Đất vàng macma | 80 | 1,13±0,09 ^a | 0,55±0,03 ^b | 0,89±0,07 ^b | 0,50±0,03 ^b |
| Đất xói mòn | 100 | 1,26±0,06 ^a | 0,83±0,01 ^a | 1,17±0,04 ^a | 0,66±0,01 ^a |
| Đất xám macma | 50 | 0,67±0,07 ^b | 0,79±0,03 ^a | 0,60±0,08 ^c | 0,44±0,06 ^b |
| Các chỉ số đa dạng của cây thân thảo | | | | | |
| Đất vàng macma | 250 | 1,39±0,09 ^a | 0,73±0,03 ^b | 1,41±0,07 ^b | 0,66±0,03 ^b |
| Đất xói mòn | 310 | 1,09±0,05 ^b | 0,68±0,02 ^b | 1,16±0,05 ^c | 0,56±0,02 ^c |
| Đất xám macma | 180 | 1,62±0,08 ^a | 0,81±0,02 ^a | 1,76±0,06 ^a | 0,79±0,01 ^a |

Ghi chú: Trong cùng một cột, các chỉ số có chữ cái (a,b,c) khác nhau thì khác biệt nhau về ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) và ngược lại

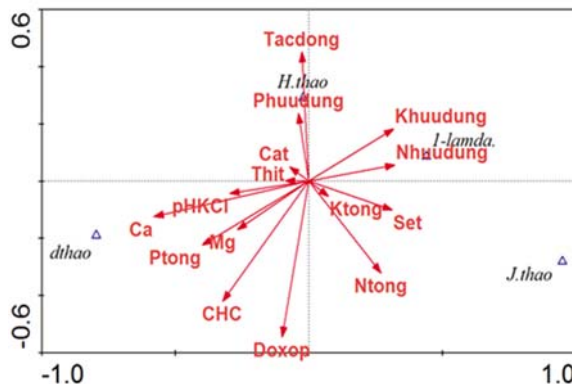
Đối với cây thân thảo, các chỉ số (d), (J'), (H') và (1-λ') ở đất xám macma cao hơn các loại đất còn lại, trong đó các chỉ số (J'), (H') và (1-λ') khác biệt thống kê ($p < 0,05$), riêng chỉ số (d) khác biệt với đất xói mòn ($p < 0,05$) nhưng không khác biệt với đất vàng macma ($p > 0,05$). Kết quả cho thấy thực vật thân thảo ở đất xám macma có sự giàu loài và đa dạng hơn ở các loại đất còn lại, và sự ưu thế lại kém hơn hai loại đất còn lại (Bảng 11).

Kết quả phân tích CCA cho thấy, các yếu tố ảnh hưởng đến các chỉ số đa dạng theo từng loại đất khác nhau. Trên đất xói mòn, chỉ số Jgo và (1-λ')go chịu sự chi phối mạnh của các yếu tố pH_{KCl}, phosphor tổng, và Mg²⁺; chỉ số Hgo bị ảnh hưởng bởi độ xốp và phosphor hữu dụng, trong khi sự giàu loài chịu ảnh hưởng của EC, Ca²⁺ và nitơ hữu dụng. Đối với cây thân thảo, chỉ số (1-λ') bị ảnh hưởng bởi kali hữu dụng và nitơ hữu dụng, chỉ số H' bị ảnh hưởng bởi phosphor hữu dụng và tác động của người dân. Chỉ số J' bị ảnh hưởng bởi hàm lượng sét và nitơ

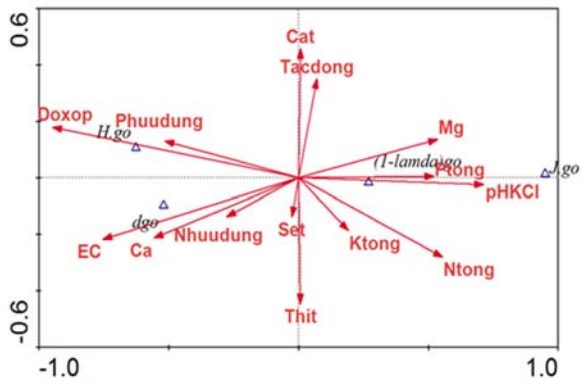
tổng, trong khi chỉ số giàu loài lại bị ảnh hưởng bởi các yếu tố là Ca²⁺, phosphor tổng, Mg²⁺ và pH_{KCl} (Hình 5,6).

Ở đất đỏ vàng, chỉ số H' của cây thân gỗ lại chịu sự chi phối chính của hàm lượng thịt và nitơ hữu dụng, chỉ số J' chịu ảnh hưởng bởi kali hữu dụng, EC và Mg²⁺, trong khi chỉ số giàu loài (d) bị ảnh hưởng chủ yếu bởi Ktong và CHC. Đối với cây thân thảo, chỉ số J' và (1-λ') tương quan thuận với sét, tác động và nitơ hữu dụng, trong khi H' tương quan thuận với hàm lượng thịt, nitơ tổng, nitơ hữu dụng và chỉ số giàu loài tương quan thuận với pH và Ktổng (Hình 7,8).

Ở đất xám macma, H'go và (1-λ')go tương quan thuận với hàm lượng cát và nitơ hữu dụng. Chỉ số dgo chịu ảnh hưởng mạnh của kali tổng và độ xốp. Đối với cây thân thảo, chỉ số H' chịu tác động mạnh của EC và phosphor hữu dụng, trong khi chỉ số (1-λ') chịu ảnh hưởng chính bởi pH_{KCl} (Hình 9, 10).



Hình 5: Ảnh hưởng của các yếu tố đến chỉ số cây thân thảo trên đất xói mòn



Hình 6: Ảnh hưởng của các yếu tố đến chỉ số cây thân gỗ trên đất xói mòn

- Clarke, K.R. and Gorley, R.N., 2006. Primer V6: User Manual/Tutorial. Primer - E Ltd, 190 pages.
- Đỗ Tất Lợi, 2004. Những cây thuốc và vị thuốc Việt Nam. NXB Y Học. Hà Nội. 1274 trang.
- Gemedo, D., Maass, B. L. and J. Isselstein, 2014. Relationships between vegetation composition and environmental variables in the Borana rangelands, southern Oromia, Ethiopia. *Ethiop. J. Sci.*. 37(1):1–12.
- Grime, J.P., 1979. Plant strategies and vegetation processes. *Journal of Ecology*. 68: 704-706.
- Hoàng Chung, 2006. Các phương pháp nghiên cứu quần xã thực vật, NXB Giáo Dục. Hà Nội, 187 trang.
- Hoang Van Sam, 2009. Uses and conservation of plant diversity in Ben En National Park, Viet Nam. PhD thesis. Leiden University. Netherlands, 204 pages.
- John, W.W., 1973. The effects of soil texture on species diversity in an arid grassland of the eastern great basin. *Great Basin Naturalist*. 33: 163 – 168.
- Lê Ngọc Thạch, 2003. Tinh dầu. NXB Đại học Quốc gia. Thành phố Hồ Chí Minh, 422 trang.
- Lê Quốc Huy, 2005. Phương pháp nghiên cứu phân tích định lượng các chỉ số đa dạng thực vật. Trong: Bộ NN và PTNT. Khoa học công nghệ nông nghiệp và phát triển nông thôn 20 năm đổi mới (Tập 5 lâm nghiệp). NXB Chính trị quốc gia, Hà Nội, trang 58-66.
- Lương Hồng Nhung và Trần Văn Minh, 2011. Nghiên cứu đa dạng loài và phát triển tiềm năng một số loài cây ăn quả ở thị xã Tây Ninh, tỉnh Tây Ninh. *Tạp chí khoa học – Đại học Huế*. 67: 89-100.
- Ngô Ngọc Hưng, 2004. Giáo trình thực tập thảo nhưỡng. Trường Đại học Cần Thơ, 75 trang.
- Ngô Ngọc Hưng, 2009. Tính chất tự nhiên và những tiến trình làm thay đổi độ phì nhiêu đất Đồng bằng sông Cửu Long. NXB Nông Nghiệp. Thành phố Hồ Chí Minh, 471 trang.
- Nguyễn Đức Thắng, 2003. Điều tra thảm thực vật rừng tỉnh An Giang. Báo cáo đề tài khoa học tỉnh An Giang, 92 trang.
- Nguyễn Hiếu Trung, Văn Phạm Đăng Trí và Võ Thị Phương Linh, 2012. Phân vùng sinh thái nông nghiệp ở ĐBSCL: Hiện trạng và xu hướng thay đổi trong tương lai dưới tác động của biến đổi khí hậu. Trong: Viện Hàn lâm Khoa học Xã hội Việt Nam. Việt Nam trên đường hội nhập và phát triển bền vững. Kỷ yếu Hội thảo quốc tế Việt Nam học lần thứ IV, tháng 11/2012, Hà Nội. NXB Khoa học Xã hội. Hà Nội.
- Nguyễn Nghĩa Thìn, 2008. Hệ thực vật và đa dạng loài. NXB Đại học Quốc gia Hà Nội, 146 trang.
- Pausas, J. G. and Austin, M. P., 2001. Patterns of plant species richness in relation to different environments: An appraisal. *Journal of Vegetation Science*. 12(2): 153-166.
- Phân viện quy hoạch và thiết kế nông nghiệp miền Nam, 2003. Báo cáo thuyết minh Bản đồ đất tỉnh An Giang (tỉ lệ 1/50.000).
- Phạm Hoàng Hộ, 2003. Cây cỏ Việt Nam. Quyển I. Lần xuất bản thứ 2. NXB Trẻ. Thành phố Hồ Chí Minh, 991 trang.
- Phạm Hoàng Hộ, 2003. Cây cỏ Việt Nam. Quyển II. Lần xuất bản thứ 2. NXB Trẻ, Thành phố Hồ Chí Minh, 951 trang.
- Phạm Hoàng Hộ, 2003. Cây cỏ Việt Nam. Quyển II. Lần xuất bản thứ 2. NXB Trẻ, Thành phố Hồ Chí Minh, 1020 trang.
- Shabani S., Akbarinia, M. and Ali Jalali, G., 2011. Assessment of relation between soil characteristics and wood species biodiversity in several size gaps. *Annals of Biological Research*. 2 (5): 75-82.
- Stohlgren, T. J., 2005. Measuring plant diversity. Oxford University Press. Oxford New York, 373 pages.
- Tavili, A. and Jafari, M., 2009. Interrelations between Plant and Environment Variable. *International Journal of Environment Research* 3(2): 239-246.
- Võ Văn Chi, 1991. Cây thuốc An Giang. Ủy ban Khoa học - Kỹ thuật An Giang, 700 trang.
- Võ Văn Chi, 2002. Từ điển thực vật thông dụng. Tập 1. NXB KH-KT, Hà Nội, 1250 trang.
- Võ Văn Chi, 2004. Từ điển thực vật thông dụng. Tập 2. NXB KH-KT, Hà Nội, 1447 trang.