



KHẢO SÁT THÀNH PHẦN LOÀI THỰC VẬT BẬC CAO THEO CÁC LOẠI ĐẤT Ở VÙNG ĐỒNG LỤT HỒ, TỈNH AN GIANG

Nguyễn Thị Hải Lý và Nguyễn Hữu Chiêm

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

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 28/07/2017

Ngày nhận bài sửa: 13/10/2017

Ngày duyệt đăng: 26/10/2017

Title:

Surveying vascular plant species component based on the types of soil in opened depression of flood plain in An Giang province

Từ khóa:

An Giang, đa dạng thực vật bậc cao, đất phèn, đất than bùn phèn, đồng lụt hồ

Keywords:

Acid sulfidicpeat soil, acid sulfate soil, An Giang, opened depression of flood plain, Vascular plant diversity

ABSTRACT

To assess diversity and identify factors that affected the diversity indexes, the research surveyed vascular plant diversity with three types of characteristics of soils including acid sulfidicpeat soil (SPS), active acid sulfate soil with sulfuric materials present near layer (0-50 cm) (SSN), and depth in soil (>50 cm) (SSD), in opened depression of flood plain in An Giang province. On texture, all three types of soils had higher clay composition than silt and sand composition. pH_{KCl} ranged from 3.98 ± 0.09 to 4.62 ± 0.06 and EC from $353.33 \pm 5.23 \mu S/cm$ to $531.50 \pm 53.01 \mu S/cm$ ($p > 0.05$). Organic matter was the highest in the SPS ($11.74 \pm 0.46 \%OM$). The content of Ca^{2+} and Mg^{2+} in SPS was lower than the other soils ($8.76 \pm 1.37 meq Ca^{2+}/100g$ and $1.36 \pm 0.19 meq Mg^{2+}/100g$) ($p < 0.05$). In terms of vegetation, the SSD was more diverse than SSN and SPS with 108 species, belonging to 101 genera and 46 families. The popular and diverse families were Poaceae and Fabaceae. The groups of medicinal plants and edible plants had high species diversity. The agricultural plants were about 38 species (about 60.32%), of which rice (*Oryza sativa*) has the highest frequency (64.3%). In SSN area (Tri Ton district), two rare genes which responded to flooding conditions were *Oryza rufipogon* and floating rice. The soil characteristics and human impacts affected the diversity indexes in the opened depression of flood plain.

TÓM TẮT

Để đánh giá sự đa dạng và xác định các yếu tố ảnh hưởng đến các chỉ số đa dạng, nghiên cứu đã khảo sát thành phần loài thực vật bậc cao ở vùng đồng lụt hồ, tỉnh An Giang theo ba loại đất là đất phèn nông (ĐPN), phèn sâu (ĐPS) và than bùn phèn (ĐTB). Về sa cấu, cả ba loại đất có thành phần sét cao hơn thịt và cát. pH_{KCl} dao động từ $3,98 \pm 0,09$ đến $4,62 \pm 0,06$ và EC từ $353,33 \pm 5,23 \mu S/cm$ và $531,50 \pm 53,01 \mu S/cm$ ($p > 0,05$). Đất than bùn phèn có hàm lượng chất hữu cơ (CHC) cao ($11,74 \pm 0,46 \%OM$), trong khi hàm lượng Ca^{2+} và Mg^{2+} lại thấp hơn so với hai loại đất còn lại ($8,76 \pm 1,37 meq Ca^{2+}/100g$ và $1,36 \pm 0,19 meq Mg^{2+}/100g$) ($p < 0,05$). Về thực vật, ĐPS có sự đa dạng hơn ĐPN và ĐTB với 108 loài, thuộc 101 chi và 46 họ. Họ phổ biến và đa dạng loài là Poaceae và Fabaceae. Nhóm cây thuốc và cây ăn được có sự đa dạng loài cao. Cây nông nghiệp có khoảng 38 loài (chiếm 60,32%), trong đó lúa (*Oryza sativa*) có sự xuất hiện cao nhất (64,3%). Ở ĐPN (huyện Tri Tôn) còn tìm thấy nguồn gen quý thích ứng với điều kiện ngập lũ là lúa ma (*Oryza rufipogon*) và giống lúa mùa nổi. Đặc điểm hóa lý đất và tác động con người đã ảnh hưởng đến các chỉ số đa dạng ở vùng sinh thái đồng lụt hồ.

Trích dẫn: Nguyễn Thị Hải Lý và Nguyễn Hữu Chiêm, 2017. Khảo sát thành phần loài thực vật bậc cao theo các loại đất ở vùng đồng lụt hồ, tỉnh An Giang. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Số chuyên đề: Môi trường và Biến đổi khí hậu (2): 120-128.

1 GIỚI THIỆU

Tỉnh An Giang có vị trí đặc biệt trong tổng thể vùng Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) với địa hình đặc trưng gồm đồi núi và đồng bằng nằm ven hai sông lớn là sông Tiền và sông Hậu. Dựa vào bản đồ sinh thái nông nghiệp ở ĐBSCL (Nguyễn Hiếu Trung và *ctv.*, 2012), tỉnh An Giang có ba vùng sinh thái chính là vùng đồi núi, một phần vùng đồng lụt hờ (thuộc đồng bằng của hai huyện Tri Tôn và Tịnh Biên) và vùng đồng lụt ven sông. Vùng đồng lụt hờ, tỉnh An Giang với ba loại đất chính là đất phèn hoạt động nông, đất phèn hoạt động sâu, đất than bùn phèn (Phân Viện Quy hoạch và Thiết kế Nông nghiệp miền Nam, 2003), có độ sâu ngập trên 0,5 m và ngưỡng độ mặn từ 0-2 g/l (Nguyễn Hiếu Trung và *ctv.*, 2012). Thêm vào đó, hệ thực vật tại một số khu vực của vùng đồng lụt hờ, tỉnh An Giang có các loài đặc trưng cho đất chua phèn ngập nước (Nguyễn Đức Thắng, 2003). Nhiều nghiên cứu cho rằng đặc điểm lý hóa của đất sẽ ảnh hưởng đến sự phân bố của thực vật (Nguyễn Nghĩa Thìn, 2008; Shabani *et al.*, 2011) và ở mỗi loại đất khác nhau sẽ có thành phần loài và mức độ đa dạng thực vật khác nhau (Nguyễn Thị Ngọc An, 1997). Mặc dù tài nguyên thực vật tại An Giang đã được nghiên cứu trước đây (Võ Văn Chi, 1991; Nguyễn Đức Thắng, 2003) nhưng các nghiên cứu này chỉ chú trọng vào đa dạng thành phần loài, chưa mô tả sự phân bố thực vật theo từng loại đất ở khu vực đồng lụt hờ, tỉnh An Giang. Vì vậy, nghiên cứu được thực hiện nhằm khảo sát sự đa dạng loài thực vật và các yếu tố ảnh hưởng đến các chỉ số đa dạng theo các loại đất ở vùng đồng lụt hờ, tỉnh An Giang. Đây là cơ sở cho nghiên cứu sâu về

ảnh hưởng của các yếu tố lý hóa đến sự ưu thế của các nhóm loài.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

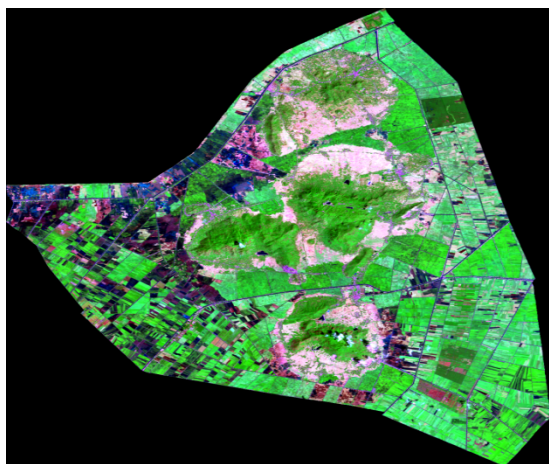
2.1 Thời gian khảo sát

Được thực hiện từ tháng 7 đến tháng 9 năm 2016 ở một phần vùng đồng lụt hờ, thuộc đồng bằng của hai huyện Tri Tôn và Tịnh Biên, tỉnh An Giang. Dựa vào bản đồ đất tỉnh An Giang (nguồn Trung tâm bản đồ tài nguyên tổng hợp, 2003) chọn các vị trí khảo sát theo ba loại đất là đất phèn hoạt động nông, đất phèn hoạt động sâu và đất than bùn phèn (Hình 1). Đồng thời, dựa vào sự xuất hiện của đốm Jarosite theo độ sâu, nếu gần bề mặt (0-50 cm) thì xác định là phèn nông và ở độ sâu (>50 cm) thì xác định là phèn sâu.

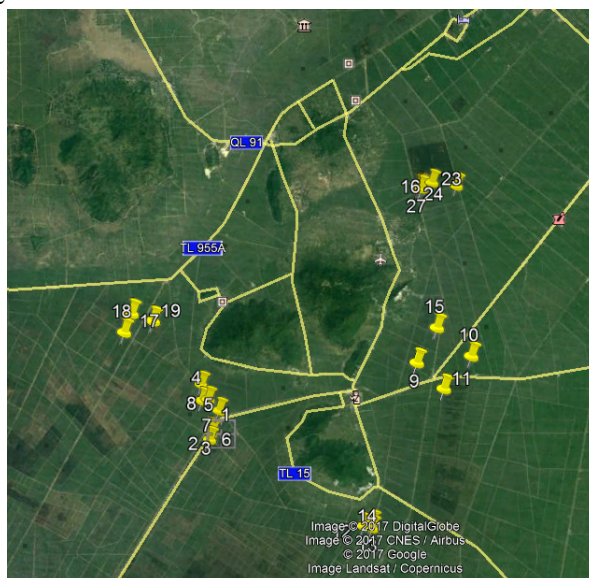
2.2 Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp nghiên cứu ngoài thực địa

Dựa vào ảnh vệ tinh Google Earth và bản đồ đất để xác định các tuyến khảo sát. Ở mỗi tuyến bố trí các ô tiêu chuẩn (OTC) 100 m² đối với cây thân gỗ có (D_{1,3}) ≥ 10 cm và cây bụi. Trong OTC 100 m² bố trí 3 OTC 1m² đối với cây thân thảo (Lê Quốc Huy, 2005) theo đường chéo, ở trắng và HST ruộng thì thiết lập 3 OTC 1 m² bất kỳ (Hoàng Chung, 2006). Sử dụng GPS 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), đường kính của mỗi cá thể (đối với cây gỗ).



Hình 1: Huyện Tri Tôn và Tịnh Biên, tỉnh An Giang



Hình 2: Các vị trí thu mẫu ở vùng đồng lụt hờ (thuộc hai huyện Tri Tôn và Tịnh Biên, An Giang)

Điều tra trong cộng đồng người dân về tên địa phương và công dụng, đồng thời tra cứu theo 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). Bên cạnh đó, khảo sát tác động của người dân trong khoảng thời gian 2 năm về số lần chặt cây, trồng lại, phun thuốc diệt cỏ, làm cỏ. Tất cả các tác động này được liệt kê dưới dạng là số lần tác động với số hộ điều tra là $n=32$ (đối với cây thân gỗ) và $n=41$ (đối với cây thân thảo).

Thu mẫu và xử lý mẫu đất: Trong ô tiêu chuẩn 100 m^2 , 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 tỷ trọng và các chỉ tiêu hoá học của đất (Đoàn Văn Cung và ctv., 1998).

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 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).

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

Trong đó, p là số địa điểm lấy mẫu có loài nghiên cứu và P là tổng số địa điểm lấy mẫu. 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: Chỉ số Sorensen được sử dụng để đánh giá mức độ tương đồng về thành phần loài giữa các sinh cảnh của ba loại đất dựa trên sự có mặt hay vắng mặt của một số loài ở mỗi sinh cảnh. Công thức Sorensen (Nguyễn Nghĩa Thìn, 2008): $S = 2c/(a + b)$

Trong đó: S là chỉ số Sorensen (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 1):

Bảng 1: 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')	$H' = -\sum P_i * \log(P_i)$	$P_i = N_i/N$	Để đánh giá sự đa dạng loài áp dụng cho cây trong một quần xã. nông nghiệp
Đa dạng Simpson	$1/\lambda' = 1 - \{\sum N_i(N_i - 1)\} / \{N(N - 1)\}$	N_i : tổng số cá thể loài i	Để đánh giá sự ưu thế của loài.

(Clarke and Gorley, 2006)

Phương pháp xử lý số liệu

Sử dụng phương pháp phân tích phương sai (ANOVA) trong IBM SPSS statistics for Windows, Version 22 (IBM Corp., Armonk, NY, USA) 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 (Diversity), Excel 2010 để thống kê số lượng họ, chi và loài theo từng loại đất.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Đặc điểm hóa lý của đất ở vùng đồng lụt hồ

Về sa cấu, cả ba loại đất có thành phần sét là cao nhất, dao động từ $49,19 \pm 1,85$ (ĐPS) đến $67,88 \pm 1,01$ (tầng 0-20 cm) ($p < 0,05$), và từ $52,47 \pm 3,14$ (ĐPS) đến $63,30 \pm 5,83$ (ĐTB) (tầng 20-50 cm) ($p > 0,05$). Dung trọng ở ĐPN cao hơn hai

loại đất còn lại, nhưng chỉ khác biệt với ĐTB ở tầng 0-20 cm ($p<0,05$) và không khác biệt với hai loại đất còn lại ở tầng 20-50 cm ($p>0,05$). Ở tầng 0-20 cm, tỷ trọng của ĐPN là $1,92\pm0,09$ và cao hơn hai loại đất còn lại nhưng chỉ khác biệt với ĐPS, trong khi ở tầng 20-50 cm, tỷ trọng của ba loại đất không khác biệt ($p>0,05$) (Bảng 2). Độ xốp ở ĐTB cao hơn so với hai loại đất còn lại do loại đất này chứa lớp than bùn hữu cơ từ 0-50 cm ở các mẫu khảo sát. Về thành phần cấp hạt, kết quả phù

hợp với Phân Viện Quy hoạch và Thiết kế Nông nghiệp miền Nam (2003), hàm lượng sét là cao nhất, kể đến là thịt và cát. Tuy nhiên, hàm lượng cát trong thời gian khảo sát của nghiên cứu thấp hơn so với kết quả của Phân Viện Quy hoạch và Thiết kế Nông nghiệp miền Nam (2003), nguyên nhân là do các mẫu được sâu trong nội đồng, xa khu vực rìa gần chân núi. Nhìn chung, đất ở vùng đồng lụt hờ có sa cấu chủ yếu là sét, độ xốp ở ĐTB cao hơn so với ĐPS và ĐPN.

Bảng 2: Đặc điểm vật lý của môi trường đất ở vùng đồng lụt hờ

STT	Đặc điểm đất	Tầng (cm)	Đất phèn hoạt động nông (ĐPN) (1)	Đất phèn hoạt động sâu (ĐPS)(2)	Đất than bùn phèn (ĐTB)(3)
1	Sa cấu		Sét	Sét	Sét
2	Cát	0-20	$7,37\pm0,69^a$	$12,34\pm1,86^a$	$10,91\pm2,89^a$
		20-50	$8,78\pm2,51^a$	$12,30\pm3,96^a$	$5,14\pm1,84^a$
3	Thịt	0-20	$24,74\pm0,73^c$	$38,45\pm1,81^a$	$30,54\pm2,77^b$
		20-50	$35,84\pm2,39^a$	$34,22\pm2,81^a$	$36,31\pm3,13^a$
4	Sét	0-20	$67,88\pm1,01^a$	$49,19\pm1,85^c$	$58,55\pm3,82^b$
		20-50	$55,38\pm2,89^a$	$52,47\pm3,14^a$	$63,30\pm5,83^a$
5	Dung trọng	0-20	$1,34\pm0,07^a$	$1,17\pm0,09^{ab}$	$1,08\pm0,07^b$
		20-50	$1,36\pm0,08^a$	$1,18\pm0,09^a$	$1,21\pm0,02^a$
6	Tỷ trọng	0-20	$1,92\pm0,09^a$	$1,56\pm0,08^b$	$1,89\pm0,03^a$
		20-50	$1,83\pm0,07^a$	$1,84\pm0,15^a$	$2,06\pm0,04^a$
7	Độ xốp	0-20	30,21%	25,00%	42,86%
		20-50	25,68%	35,87%	41,26%

Ghi chú: Trong cùng tầng, 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

Bảng 3: Đặc điểm hóa học của môi trường đất ở vùng đồng lụt hờ

STT	Đặc điểm đất	Tầng (cm)	Đất phèn hoạt động nông (ĐPN)	Đất phèn hoạt động sâu (ĐPS)	Đất than bùn phèn (ĐTB)
1	pH _{KCl}	0-20	$4,10\pm0,07^b$	$4,62\pm0,06^a$	$4,42\pm0,02^a$
		20-50	$3,98\pm0,09^b$	$4,47\pm0,11^a$	$4,42\pm0,02^a$
2	EC ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	0-20	$698,98\pm12,68^a$	$679,40\pm14,98^a$	$353,33\pm5,23^a$
		20-50	$547,18\pm48,57^a$	$588,77\pm50,90^a$	$531,50\pm53,01^a$
3	Chất hữu cơ (%OM)	0-20	$6,69\pm0,87^b$	$6,79\pm0,92^b$	$9,72\pm0,39^a$
		20-50	$6,94\pm0,98^b$	$6,06\pm0,78^b$	$13,76\pm0,52^a$
4	Nitơ tổng %N	0-20	$0,13\pm0,03^a$	$0,14\pm0,02^a$	$0,16\pm0,01^a$
		20-50	$0,12\pm0,01^a$	$0,11\pm0,02^a$	$0,18\pm0,03^a$
5	Nitơ hữu dụng (mg/100g đất)	0-20	$7,96\pm1,49^a$	$7,84\pm1,17^a$	$10,63\pm0,76^a$
		20-50	$9,02\pm1,23^a$	$7,60\pm1,62^a$	$11,08\pm1,16^a$
6	Phosphor tổng (%P ₂ O ₅)	0-20	$0,09\pm0,004^a$	$0,04\pm0,008^a$	$0,06\pm0,001^a$
		20-50	$0,04\pm0,009^a$	$0,03\pm0,005^a$	$0,08\pm0,003^a$
7	Phosphor hữu dụng (mg/100g đất)	0-20	$21,10\pm4,09^a$	$22,51\pm5,56^a$	$8,34\pm1,07^b$
		20-50	$12,69\pm3,82^a$	$9,68\pm2,01^a$	$6,50\pm0,98^a$
8	Kali tổng %K ₂ O	0-20	$0,21\pm0,02^a$	$0,25\pm0,01^a$	$0,26\pm0,005^a$
		20-50	$0,22\pm0,02^b$	$0,25\pm0,01^{ab}$	$0,27\pm0,01^a$
9	Kali hữu dụng (meq/100g đất)	0-20	$0,68\pm0,01^a$	$0,54\pm0,08^a$	$0,53\pm0,06^a$
		20-50	$0,58\pm0,10^a$	$0,44\pm0,09^{ab}$	$0,23\pm0,01^b$
10	Ca ²⁺ (meq/100g đất)	0-20	$60,46\pm6,54^a$	$67,47\pm2,87^a$	$8,76\pm1,37^b$
		20-50	$56,52\pm5,12^a$	$62,32\pm1,67^a$	$11,36\pm0,35^b$
11	Mg ²⁺ (meq/100g đất)	0-20	$6,30\pm0,81^a$	$6,83\pm0,33^a$	$1,36\pm0,19^b$
		20-50	$5,70\pm0,69^a$	$6,55\pm0,41^a$	$1,82\pm0,09^b$

Ghi chú: Trong cùng tầng, 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

Về đặc điểm hóa học, giá trị pH_{KCl} dao động từ $4,10 \pm 0,07$ đến $4,62 \pm 0,06$ (tầng 0-20 cm) và từ $3,98 \pm 0,09$ đến $4,47 \pm 0,11$ (tầng 20-50 cm), trong đó ĐPN có giá trị pH_{KCl} thấp hơn hai loại đất còn lại ($p < 0,05$). Độ dẫn điện (EC), hàm lượng nitơ và phosphor tổng không khác biệt giữa các loại đất ở cả hai tầng ($p > 0,05$), trong khi hàm lượng hữu cơ (CHC), phosphor hữu dụng, Ca^{2+} và Mg^{2+} ở đất than bùn phèn có sự khác biệt với hai loại đất còn lại ($p < 0,05$). Canxi và magie là các yếu tố môi trường quan trọng ảnh hưởng đến sự phân bố và phong phú của các loài thực vật thân gỗ (Gemede et al., 2014; Pausas and Austin, 2001). Ở tầng 0-20 cm, kali tổng và kali hữu dụng không khác biệt nhau giữa các loại đất (Bảng 3). Do chứa vật liệu than bùn hữu cơ nên đất than bùn phèn có hàm lượng hữu cơ cao hơn so với hai loại đất còn lại. Việc xây dựng hệ thống kênh xả lũ và hoạt động rửa phèn đã làm cho pH được nâng lên ở cả ba loại đất so với kết quả của Phân Viện Quy hoạch và Thiết kế Nông nghiệp miền Nam (2003). Bên cạnh đó, việc bón vôi để cải tạo đất đã làm cho hàm lượng Ca^{2+} cao ở đất phèn nông và phèn sâu.

3.2 Đa dạng thành phần loài thực vật bậc cao

Thực vật ở vùng đồng lụt hỏ được ghi nhận 117 loài, 106 chi, 46 họ và thuộc 2 ngành là Hạt kín (Magnoliophyta) và ngành dương xỉ (Polypodiophyta) (Bảng 4). Kết quả khảo sát cho thấy ngành Magnoliophyta có mặt ở hầu hết các vị trí khảo sát, trong khi ngành Polypodiophyta thường tìm thấy ở những bãi đất hoang và rừng tràm. Trong các hệ sinh thái nông nghiệp (HSTNN), các loài thuộc ngành Polypodiophyta lại

rất ít xuất hiện có lẽ do sự kiểm soát cỏ dại của người dân đã làm ảnh hưởng đến sự có mặt của ngành này.

Bảng 4: Đa dạng ngành thực vật ở vùng đồng lụt hỏ, tỉnh An Giang

Ngành	Họ	Chi	Loài
Lycopodiophyta (Thông đá)	0	0	0
Polypodiophyta (Dương xỉ)	3	3	3
Pinophyta (Thông)	0	0	0
Magnoliophyta (Hạt kín)	43	103	114

Kết quả khảo sát đa dạng taxon (Bảng 5) cho thấy giữa đất phèn hoạt động nông có số lượng loài và họ thấp hơn so với đất phèn hoạt động sâu, do pH ở đất phèn nông thấp hơn so với đất phèn sâu ở độ sâu 0-50 cm trong khi các yếu tố dinh dưỡng không khác biệt giữa hai loại đất này. Mặc dù đất than bùn phèn có độ xốp, pH và chất hữu cơ cao hơn đất phèn nông nhưng số lượng họ, chi và loài lại thấp hơn nhiều. Như vậy, sự phân bố và đa dạng của thực vật bậc cao ở vùng khảo sát ngoài sự ảnh hưởng của đặc điểm hóa lý của đất, thì nhân tố con người cũng cần được xét đến trong nghiên cứu này. Dựa vào khảo sát thực địa cho thấy các tuyến khảo sát ở đất phèn nông và đất phèn sâu có nhiều người dân định cư sinh sống hơn ở đất than bùn phèn. Do các nhu cầu về cây thuốc, gia vị và thực phẩm người dân đã có bổ sung một số loài xung quanh nhà như húng chanh (*Plectranthus amboinicus*), khế (*Averrhoa carambola*), gừng (*Zingiber officinale*), nghệ (*Curcuma domestica*), chanh (*Citrus aurantifolia*), trúc (*Citrus hystrix*), thuốc dòi (*Euphorbia atoto*), ngò gai (*Eryngium foetidum*), vú sữa (*Chrysophyllum cainito*).

Bảng 5: Số lượng họ, chi và loài thực vật theo từng loại đất ở vùng đồng lụt hỏ (tỉnh An Giang)

STT	Loại đất	Họ		Chi		Loài	
		Số lượng	Tỉ lệ (%)	Số lượng	Tỉ lệ (%)	Số lượng	Tỉ lệ (%)
1	Đất phèn hoạt động nông	43	93,48	101	98,06	107	91,45
2	Đất phèn hoạt động sâu	46	100	101	98,06	108	92,31
3	Đất than bùn phèn	23	50	45	43,69	47	40,17

Trong 46 họ được ghi nhận, có 9 họ có sự đa dạng loài cao, tuy nhiên số lượng loài trong cùng một họ ở từng loại đất là khác nhau. Họ có sự đa dạng về loài cao nhất đó là Poaceae với 18 loài (ĐPS), 17 loài (ĐPN) và 12 loài (ĐTB). Kế đến là họ Fabaceae với 12 loài ở ĐPN và ĐPS và 6 loài (ĐTB), họ Cucurbitaceae với 8 loài ở ĐPN, 7 loài ở ĐPS và 2 loài ở ĐTB (Bảng 6). Các loài mọc tự

nhiên như: mua (*Melastoma affine*), tràm rừng (*Melaleuca cajuputi*), năng (*Eleocharis*), bình bát nước (*Annona glabra*) được tìm thấy ở đất phèn nông. Trong khi các loài như: điền điển (*Sesbania javanica*), rau muống (*Ipomoea aquatica*), rau dừa nước (*Ludwigia adscendens*), lục bình (*Eichhornia crassipes*), rau mác (*Monochoria hastata*) có mặt ở cả đất phèn nông và đất phèn sâu.

Bảng 6: Sự đa dạng loài trong họ thực vật theo điều kiện đất ở vùng đồng lụt hồ, tỉnh An Giang

STT	Họ		Số loài vùng đồng lụt hồ		
			Đất phèn hoạt động nông	Đất phèn hoạt động sâu	Đất than bùn phèn
1	Hòa thảo	Poaceae	17	18	12
2	Đậu	Fabaceae	12	12	6
3	Bầu bí	Cucurbitaceae	8	7	2
4	Cà phê	Rubiaceae	6	6	1
5	Cúc	Asteraceae	4	4	4
6	Sim	Myrtaceae	3	4	1
7	Rau Dền	Amaranthaceae	2	3	0
8	Cói	Cyperaceae	4	2	2
9	Cà	Solanaceae	3	2	1

Trong họ Poaceae, nhiều loài thích nghi được với điều kiện đất chua phèn ở cả ba loại đất. Ngoài lúa (*Oryza sativa*) được trồng phổ biến, các loài như cỏ lông vực (*Echinochloa colonum*), lông tây (*Brachiaria mutica*), cỏ gạo (*Pseudoraphis brunoniana*), cỏ chát (*Fimbristylis miliacea*) xuất hiện phổ biến ở ba loại đất.

Ở họ Fabaceae, sự thích nghi của các loài ở ba loại đất có sự thay đổi, ở đất than bùn phèn ít loài hơn so với hai loại đất còn lại. Các loài keo tai tượng (*Acacia mangium*), keo bông vàng (*Acacia auriculiformis*), điền điền (*Sesbania javanica*), mai dương (*Mimosa pigra*) được tìm thấy ở cả ba loại đất. Các loài đậu đũa (*Vigna unguiculata*), đậu rồng (*Psophocarpus tetragonolobus*) được trồng ở đất phèn nông và phèn sâu.

Ở khu vực đất phèn nông, huyện Tri Tôn, qua đợt khảo sát còn tìm thấy loài lúa ma (*Oryza rufipogon*), nhưng mọc rất ít ở khu vực này, đây là loài quý hiếm (VU A2c, B1+2c) được liệt kê vào Sách đỏ Việt Nam (2007). Bên cạnh đó, giống lúa mùa nổi cũng là một nguồn gen quý đang được gìn giữ và bảo vệ ở Khu Bảo tồn Lúa mùa nổi, xã Vĩnh Phước, huyện Tri Tôn. Đây là một loài mang nguồn gen quý có khả năng thích ứng với điều kiện ngập lũ ở các vùng thượng nguồn ĐBSCL. Theo ý kiến của các nông dân, hiện nay mô hình trồng lúa

mùa nổi đang đối mặt với thời tiết bất thường, sự thiếu nước vào mùa lũ làm cho dịch chuột tấn công ảnh hưởng đến hiệu quả của mô hình.

Ở vùng đồng lụt hồ, mai dương (*Mimosa pigra*) là một loài thực vật ngoại lai được tìm thấy dọc ven ao hồ, sông rạch và những kênh đào ở cả ba loại đất, chủ yếu ở các khu vực đất thấp, đặc biệt là ở các đồng cỏ ngập nước, lề đường và ven kênh rạch. Điều này chứng tỏ Mai dương là loài có khả năng thích nghi rộng, tuy nhiên lại không tìm thấy ở các vùng đất trồng trọt như ruộng lúa, hoa màu và vườn cây có lẽ do trong quá trình canh tác nông nghiệp, người dân kiểm soát cỏ dại nên hạn chế sự xâm hại của loài này.

Rừng tràm Trà Sư có đặc điểm môi trường đất phèn khá đặc trưng như pH thấp (dao động từ $3,03 \pm 0,15$ đến $4,20 \pm 0,10$) và ngập nước theo mùa nên thực vật nơi đây chiếm ưu thế là tràm (*Melaleuca cajuputi* và *Melaleuca leucadendra*), thuộc họ sim (Myrtaceae).

3.3 Đa dạng về công dụng

Nghiên cứu đã thống kê được 107 loài có giá trị sử dụng (chiếm 91,45% tổng số loài), thuộc 8 nhóm công dụng, trong đó có 55 loài có nhiều hơn một công dụng (47,00%) (Bảng 7).

Bảng 7: 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 phèn hoạt động nông		Đất phèn hoạt động sâu		Đất than bùn phèn	
			Số loài	Tỉ lệ %	Số loài	Tỉ lệ %	Số loài	Tỉ lệ %
1	Cây làm thuốc	M	56	52,34	58	53,70	24	51,06
2	Cây ăn được	Ed	52	48,60	51	47,22	16	34,04
3	Cây lấy gỗ	T	10	9,35	10	9,26	4	8,51
4	Cây cho tinh dầu	Or	10	9,35	10	9,26	2	4,26
5	Cây làm cảnh	Eo	4	3,74	4	3,7	1	2,13
6	Cây cho dầu	Oil	1	0,93	1	0,93	1	2,13
7	Cây làm thủ công, mỹ nghệ, gia dụng	H	2	1,87	2	1,85	1	2,13
8	Cây cho công dụng khác (củi, sợi, thức ăn gia súc,...)	U	9	8,41	11	10,28	7	14,89
Tổng các loài cây có công dụng			92	85,98	95	87,96	45	95,74

Nhóm cây làm thuốc có sự đa dạng loài cao nhất ở cả ba loại đất (trên 50% tổng số loài), trong đó ở ĐPN và ĐPS có sự đa dạng hơn ở ĐTB. Các họ đa dạng loài có công dụng làm thuốc như Fabaceae (5 loài), Cucurbitaceae (5 loài), Asteraceae (4 loài), Myrtaceae (3 loài) và Poaceae (3 loài).

Nhóm đa dạng thứ hai là nhóm cây ăn được với 52 loài (ĐPN), 51 loài (ĐPS) và 16 loài (ĐTB). Kế đến là nhóm cây lấy gỗ và nhóm cây có tinh dầu. Nhóm cây cho công dụng khác cũng có số lượng loài khá đa dạng, trong khi các nhóm còn lại có số lượng loài ít đa dạng hơn.

Ở vùng đồng lụt hờ, trong tổng số 63 loài có thể ăn được, cây nông nghiệp có khoảng 38 loài (chiếm 60,32%). Trong đó, lúa (*Oryza sativa*) có tần suất xuất hiện cao nhất (64,3%), đây là nhóm cây lương thực chính được trồng trên diện tích rộng ở vùng sinh thái này. Nhóm ít gặp bao gồm các loài chuối (*Musa paradisiaca*) và dừa (*Cocos nucifera*) được trồng xung quanh vườn nhà của các hộ gia đình. Nhóm rất ít gặp bao gồm các loài có tần suất xuất hiện dưới 25% như: xoài (*Mangifera indica*), vú sữa (*Chrysophyllum cainito*), ớt (*Capsicum frutescens*),... (Bảng 8). Các họ có sự đa dạng loài cây nông nghiệp là Cucurbitaceae (5 loài), Fabaceae (4 loài) và Poaceae (4 loài).

Bảng 8: Đa dạng cây nông nghiệp

STT	Họ		Loài		Tần suất xuất hiện (%)
	Việt Nam	Khoa học	Tên thường gọi	Tên khoa học	
1	Họ hòa thảo	Poaceae	Lúa	<i>Oryza sativa</i>	64,3
2	Họ chuối	Musaceae	Chuối	<i>Musa paradisiaca</i>	27,5
3	Họ cau	Arecaceae	Dừa	<i>Cocos nucifera</i>	27,5
4	Họ đào lộn hột	Anacardiaceae	Xoài	<i>Mangifera indica</i>	24,2
5	Họ sim	Myrtaceae	Cây ổi	<i>Psidium guajava</i>	16,5
6	Họ hồng xiêm	Sapotaceae	Vú sữa	<i>Chrysophyllum cainito</i>	15,4
7	Họ cà	Solanaceae	Ớt	<i>Capsicum frutescens</i>	10,3
8	Họ khoai lang	Convolvulaceae	Khoai lang	<i>Ipomoea batatas</i>	9,5
9	Họ hòa thảo	Poaceae	Sả	<i>Cymbopogon citratus</i>	6,6
10	Họ thầu dầu	Euphorbiaceae	Khoai mì	<i>Manihot esculenta</i>	4,4
11	Họ đậu	Fabaceae	Đậu xanh	<i>Vigna radiata</i>	2,9
12	Họ bầu bí	Cucurbitaceae	Khổ qua	<i>Momordica charantia</i>	2,2

3.4 Định lượng đa dạng thực vật ở từng loại đất

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

Kết quả đánh giá mức độ gần gũi của hệ thực vật qua chỉ số Sorensen cho thấy hệ thực vật của đất phèn hoạt động nông và đất phèn hoạt động sâu có mối quan hệ rất gần nhau ($S=0,83$). Kế đến là giữa đất phèn hoạt động sâu với đất than bùn phèn

($S=0,60$) và thấp nhất là giữa đất phèn hoạt động nông với đất than bùn phèn ($S=0,59$) (Bảng 9).

Bảng 9: Mức độ gần gũi của hệ thực vật ở từng loại đất khảo sát

	Phèn nông	Phèn sâu	Than bùn phèn
Phèn nông	1	-	-
Phèn sâu	0,83	1	-
Than bùn phèn	0,59	0,6	1

Bảng 10: Giá trị của các chỉ số đa dạng ở các loại đất khác nhau

Các loại đất	Số lượng OTC	Các chỉ số đa dạng			
		Margalef (d)	Pielou (J')	Shannon-Weaver (H')	Simpson (1-λ')
Cây thân gỗ					
Đất phèn hoạt động nông	20	0,37±0,01 ^a	0,75±0,09 ^a	0,44±0,02 ^a	0,29±0,08 ^a
Đất phèn hoạt động sâu	25	0,42±0,02 ^a	0,93±0,02 ^a	0,55±0,01 ^a	0,36±0,09 ^a
Đất than bùn phèn	10	0,36±0,03 ^a	0,63±0,02 ^a	0,44±0,05 ^a	0,34±0,02 ^a
Cây thân thảo					
Đất phèn hoạt động nông	62	2,45±0,23 ^a	0,82±0,02 ^a	2,05±0,10 ^a	0,81±0,02 ^a
Đất phèn hoạt động sâu	68	1,95±0,20 ^a	0,85±0,02 ^a	1,92±0,10 ^a	0,82±0,02 ^a
Đất than bùn phèn	48	2,05±0,22 ^a	0,77±0,04 ^a	1,85±0,18 ^a	0,77±0,05 ^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

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

Kết quả đánh giá định lượng đa dạng alpha theo từng loại đất được trình bày ở Bảng 10. Đối với cây thân gỗ và thân thảo, giá trị trung bình của các chỉ số Margalef (d), Pielou (J'), Shannon-Wiener (H') và Simpson (1-λ') không khác biệt ở các loại đất ($p > 0,05$) (Bảng 10).

Kết quả phân tích PCA để xác định các yếu tố môi trường ảnh hưởng đến các chỉ số đa dạng được trình bày như sau:

Cây thân gỗ

Phèn sâu:

$$F1 = 0,823(1-\lambda') + 0,894H' + 0,926d + 0,884\text{tytrong} + 0,872\text{dungtrong} - 0,718\text{pHKCl} - 0,630\text{Kaliuuudung}$$

$$F2 = 0,614J' - 0,736\text{kaliitong} + 0,707\text{kaliuuudung} - 0,779\text{Mg}^{2+} - 0,743\text{phosphortong}$$

Phèn nông:

$$F1 = 0,957H' + 0,954(1-\lambda') + 0,855J' + 0,894d - 0,774\text{Ca}^{2+} - 0,614\text{Mg}^{2+}$$

Than bùn:

$$F1 = 0,959d + 0,930J' + 0,930H' + 0,875(1-\lambda') + 0,980\text{nitotong} - 0,937\text{tytrong} + 0,925\text{CHC} - 0,851\text{Ca}^{2+} - 0,809\text{Mg}^{2+} - 0,744\text{dungtrong} + 0,659\text{kaliuuudung}$$

Cây thân thảo

Phèn sâu:

$$F1 = 0,879d + 0,785H' + 0,624(1-\lambda') + 0,744\text{kaliuuudung} - 0,687\text{kaliitong}$$

$$F2 = 0,660J' + 0,838\text{phosphorhuudung} - 0,883\text{dungtrong} - 0,702\text{tytrong}$$

Phèn nông:

$$F1 = 0,981H' + 0,969(1-\lambda') + 0,898J' + 0,823d - 0,717\text{phosphorhuudung}$$

Than bùn:

$$F1 = 0,861H' + 0,917(1-\lambda') + 0,962J' + 0,859\text{kaliitong} - 0,751\text{kaliuuudung} - 0,986\text{phosphorhuudung} - 0,993\text{pH}_{\text{KCl}} + 0,936\text{EC}$$

$$F2 = 0,718d + 0,718\text{CHC} + 0,942\text{nitotong} - 0,979\text{tytrong} - 0,903\text{Ca}^{2+} - 0,945\text{Mg}^{2+}$$

Tuy nhiên, một số kết quả nghiên cứu nhận định rằng tác động con người, yếu tố môi trường và đa dạng thực vật có mối quan hệ với nhau (Uutera *et al.*, 2000; Eichhorn and Slik, 2006; Hoang *et al.*, 2011). Ở vùng sinh thái đồng lụt hờ có trên 85%

diện tích đất là các hệ sinh thái nông nghiệp và khoảng 254.301 người dân sinh sống tại đây (Tổng hợp từ Niên giám Thống kê tỉnh An Giang, 2013). Như vậy, bên cạnh yếu tố môi trường đất thì yếu tố con người cũng ảnh hưởng đến các chỉ số đa dạng trong khu vực nghiên cứu. Bảng 11 cho thấy yếu tố con người cũng ảnh hưởng đến sự phân bố và đa dạng của thảm thực vật ở vùng sinh thái này.

Bảng 11: Ảnh hưởng của các yếu tố con người đến các chỉ số đa dạng

Chỉ số	R	R ²
Cây thân gỗ		
d	-0,45	0,20
J'	0,49	0,24
H'	-0,12	0,02
1- λ'	0,09	0,009
Cây thân thảo		
d	-0,70	0,49
J'	-0,82	0,66
H'	-0,88	0,78
1- λ'	-0,52	0,27

Tác động của con người không ảnh hưởng đến chỉ số đa dạng của cây thân gỗ, nhưng lại ảnh hưởng chặt đến các chỉ số của cây thân thảo. Cây thân gỗ được trồng chủ yếu là ven kênh đào và xung quanh nhà nhằm chắn sông bảo vệ bờ kênh và trục lộ giao thông, đồng thời do thời gian sinh trưởng dài, chưa đủ tuổi nên các loài thân gỗ ít bị sự xâm hại của cộng đồng trong thời gian khảo sát. Đối với cây thân thảo, trong OTC chủ yếu là các loài hoang dã, cỏ dại nên thường xuyên bị người dân chặt phá nhằm kiểm soát cỏ dại trong ruộng lúa, hoa màu, bảo vệ rau xung quanh nhà và phát hoang bụi rậm.

4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

4.1 Kết luận

Ở vùng đồng lụt hờ, tỉnh An Giang, đặc điểm hóa lý đất đã ảnh hưởng đến các chỉ số đa dạng của cây thân gỗ và thân thảo theo từng loại đất, trong khi yếu tố con người chỉ ảnh hưởng đến chỉ số J' và H' của các loài thân thảo.

Hệ thực vật được ghi nhận là 117 loài, 106 chi, 46 họ và thuộc 2 ngành là hạt kín (Magnoliophyta) và ngành dương xỉ (Polypodiophyta). Số lượng loài, chi và họ của đất phèn hoạt động nông và đất phèn hoạt động sâu cao hơn của đất than bùn phèn. Các họ có sự đa dạng về loài nhất đó là Poaceae, Fabaceae và Cucurbitaceae.

Nhóm cây làm thuốc có sự đa dạng loài cao nhất ở cả ba loại đất (trên 50% tổng số loài), kể đến là nhóm cây ăn được. Cây nông nghiệp có khoảng 38 loài, trong đó lúa (*Oryza sativa*) được trồng phổ

biến. Ở khu vực đất phèn nông, huyện Tri Tôn, còn tìm thấy hai nguồn gen quý có khả năng thích ứng với điều kiện ngập lũ là lúa ma (*Oryza rufipogon*) và giống lúa mùa nổi.

Để duy trì đa dạng, cần trồng và bảo vệ các loài phù hợp với điều kiện đất. Bên cạnh việc trồng lúa, ở khu vực đất phèn nông nên kết hợp trồng và phát triển khoai mì, ớt, chuối. Ở khu vực đất phèn sâu, kết hợp trồng lúa với các loài hoa màu thuộc họ Fabaceae (đậu rồng, đậu xanh), họ Cucurbitaceae (khổ qua, mướp), ớt và khoai lang. Đặc biệt, giống lúa mùa nổi cần được bảo tồn và mở rộng diện tích trồng nhằm bảo vệ giống lúa quý thích ứng với điều kiện ngập lũ đồng thời tạo ra sản phẩm nông nghiệp đặc trưng cho vùng đồng lụt hồ, tỉnh An Giang.

4.2 Đề xuất

Nghiên cứu sự thích nghi và ưu thế của các nhóm loài theo đặc điểm hóa lý đất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bộ Khoa học và Công nghệ, 2007. Sách đỏ Việt Nam. Phần II: Thực vật. NXB Khoa học tự nhiên và Công nghệ, 611 trang.
- Clarke, K.R. and R.N.Gorley, 2006. Primer V6: User Manual/Tutorial. Primer-E Ltd, 190pages.
- Đoàn Văn Cung, Phạm Văn Luyện, Trần Thúc Sơn, Nguyễn Văn Súc và Trần Thị Tâm, 1998. Sổ tay phân tích đất, nước, phân bón và cây trồng. Viện thổ nhưỡng nông hóa. NXB Nông Nghiệp, 594 trang.
- Đỗ Tất Lợi, 2004. Những cây thuốc và vị thuốc Việt Nam, NXB Y Học, Hà Nội. 1274 trang.
- Eichhorn, K. and J. Slik, 2006. The plant community of Sungai Wain, East Kalimantan, Indonesia: phytogeographical status and local variation. Blumea Supplement.18: 15–35.
- Gemedo, D., B. L. Maass and J. Isselstein, 2014. Relationships between vegetation composition and environmental variables in the Borana rangelands, southern Oromia, Ethiopia. J. Sci.. 37(1):1–12.
- Hoàng Chung, 2006. Các phương pháp nghiên cứu quần xã thực vật, NXB Giáo Dục, Hà Nội, 187 trang.
- Hoang V.S., P. Baas, P. J. A. Kessler and et al. 2011. Human and environmental influences on plant diversity and composition in Ben En National Park, Viet Nam. Journal of Tropical Forest Science. 23 (3): 328-337.
- Lê Ngọc Thạch, 2003. Tinh dầu. NXB Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh, 422 trang.

- Lê Quốc Huy, 2005. Phương pháp nghiên cứu phân tích định lượng các chỉ số đa dạng thực vật. Khoa học công nghệ nông nghiệp và phát triển nông thôn 20 năm đổi mới (lâm nghiệp). 5:58-66.
- 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.
- 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. Kỳ yếu Hội thảo quốc tế Việt Nam học lần thứ IV, tháng 11/2012. Phòng 102, nhà A, số 1A, Liễu Giai, Ba Đình, Hà Nội.
- Nguyễn Đức Thắng, 2003. Điều tra thảm thực vật rừng tỉnh An Giang. Báo cáo đề tài khoa học tỉnh An Giang.
- Nguyễn Nghĩa Thìn, 2008. Hệ thực vật và đa dạng loài. NXB ĐHQG Hà Nội, 146 trang.
- Nguyen Thi Ngoc An, 1997. A study on the home garden ecosystem in the Mekong River Delta and Ho Chi Minh city: The Sounth - Sounth Co-operation programme for Environmental Sound Socio-economic Development in the Humic Tropics, 30 pages.
- Niên giám Thống kê tỉnh An Giang, 2013. Cục Thống kê tỉnh An Giang, 392trang.
- Pausas, J. G. and M. P. Austin, 2001. Patterns of plant species richness in relation to different environments: An appraisal. Journal of Vegetation Science. 12: 153-166.
- Phạm Hoàng Hộ, 1999, 2000. Cây cỏ Việt Nam. Quyển I, II và III. NXB Trẻ, TP.HCM, 991 trang & 951 trang & 1020 trang.
- 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).
- Shabani S., M. Akbarinia and G. Ali Jalali, 2011. Assessment of relation between soil characteristics and wood species biodiversity in several size gaps. Annals of Biological Research. 2 (5): 75-82.
- Uutera, J., T. Tokola and M. Maltamo, 2000. Differences in structure of primary and managed forests in east Kalimantan, Indonesia. Forest Ecology and Management. 129: 63–74.
- Võ Văn Chi, 1991. Cây thuốc An Giang. Ủy ban Khoa học - Kỹ thuật An Giang, 700 trang.
- Võ Văn Chi, 2002, 2004. Từ điển thực vật thông dụng tập 1&2, NXB KH-KT, Hà Nội, 1250 trang & 1447 trang.