

ỨNG DỤNG GIS VÀ AHP XÂY DỰNG BẢN ĐỒ THÍCH NGHI NUÔI TÔM NƯỚC LỢI TẠI HUYỆN TUY PHONG TỈNH BÌNH THUẬN

APPLICATION OF GIS AND AHP TECHNIQUES FOR ANALYZING PRAWN-RAISING SUITABILITY IN TUY PHONG DISTRICT, BINH THUAN PROVINCE

Trương Hoàng Văn Khoa⁽¹⁾, Nguyễn Kim Lợi^(2*), Nguyễn Văn Trai⁽³⁾, Hoàng Thị Thủy⁽³⁾

⁽¹⁾Sở Nông Nghiệp và Phát Triển Nông Thôn Tỉnh Bình Thuận

⁽²⁾Khoa Môi Trường và Tài Nguyên, Trường Đại học Nông Lâm TPHCM

⁽³⁾Bộ Môn Quản lý và Phát triển Nghề cá, Trường Đại học Nông Lâm TPHCM

^(*)Email: nguyenkimloi@gmail.com

ABSTRACT

The researcher applied the method of Analytic Hierarchy Process (AHP) to evaluate the land potentials for the growth for the growth of prawn farms in Tuy Phong District. In addition, the Markov Chain was also utilized to identify the fluctuation of land uses within the period of 2005-2010, and to predict the situation of land in the oncoming future. The thesis was applied GIS to conduct in formation layers of special subject soil with factor: the elevation, land-mechanical components, soil pH, salinity intrusion and types of land use. The research shows that the land suitable for tiger prawn farming probably reaches 950.49 ha, representing around 1.2 % of the total land area of Tuy Phong District. The most promising villages are Vinh Tan (45,222 ha), Vinh Hao (59,15 ha), Hoa Minh (52,72 ha) and Hoa Phu (42,61 ha). The researcher also applied the Markov Chain to deal with the data from the current maps of 2005-2010 with a focus on 4 types of land: agricultural, silvicultural, non-agricultural, and aquatic. The statistics indicate that from 2005-2010, the area of agricultural soil increased by 3.721,81 ha and that of the silvicultural by 1.142,17 ha. In contrast, the non-agricultural and aquatic area decreases correspondingly: the former by 2.618,70 ha and the latter by 2.245,28 ha. As with the next five years (i.e. 2010-2015), it is estimated that the silvicultural area will escalate by 3.511,07 ha and the agricultural by 475,72 ha. However, the area of the non-agriculture will drop by 2.910,71 ha and the aquatic by 1.076,08 ha.

ĐẶT VẤN ĐỀ

Phát triển nuôi trồng thủy sản (NTTS) tạo ra nhiều sản phẩm phục vụ cho tiêu thụ nội địa và xuất khẩu đóng vai trò quan trọng trong ngành thủy sản, một ngành kinh tế mũi nhọn của Việt Nam. Ngành thủy sản tỉnh Bình Thuận là một ngành kinh tế có thế mạnh trong cơ cấu kinh tế - xã hội của tỉnh. Nơi đây có tiềm năng để phát triển kinh tế thủy sản tổng hợp cả trong đất liền, vùng ven biển, trên biển và hải đảo về các lĩnh vực khai thác, nuôi trồng, chế biến và hậu cần dịch vụ nghề cá. Năm 2008, diện tích mặt nước nuôi trồng thủy sản (NTTS) là 3.106,68 ha, sản lượng NTTS là 7.390 tấn, tăng gấp 4,4 lần so với năm 2000 (Sở NN và PTNT Bình Thuận). Tuy nhiên trong thời gian qua phát triển nuôi tôm sú trên địa bàn huyện Tuy Phong gặp rất nhiều khó khăn chủ yếu là do phát triển không theo quy hoạch vùng nuôi hợp lý nên dẫn đến ô nhiễm môi trường diễn biến phức tạp và xảy ra dịch bệnh trên diện rộng. Vì vậy ứng dụng GIS để đánh giá biến động sử dụng đất và xác định vùng thích nghi đất đai là công cụ hữu ích cho những người làm công tác quản lý và lập quy hoạch sử dụng đất cho nuôi thủy sản.

Mục tiêu chung của nghiên cứu nhằm ứng dụng hệ thống thông tin địa lý (GIS) để hỗ trợ việc xác định vùng thích nghi và đánh giá tính biến động việc phát triển nuôi tôm. Từ đó làm cơ sở để xây dựng kế hoạch và đưa ra những quyết định mang tính khách quan cho sự phát triển ngành nuôi tôm theo hướng hiệu quả - bền vững hơn tại huyện Tuy Phong, tỉnh Bình Thuận. Chi tiết các mục tiêu cụ thể bao gồm: (1) Đánh giá sự thay đổi sử dụng đất tại huyện Tuy Phong, tỉnh Bình Thuận trong giai đoạn từ năm 2005 – 2010; (2) Đề xuất vùng

thích nghi và dự báo tính biến động của việc phát triển nuôi tôm nước lợ cho huyện Tuy Phong trong những năm tới.

PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Tình trạng phát triển nuôi tôm trên địa bàn huyện Tuy Phong

Thông qua điều tra, phỏng vấn nông hộ và thu thập số liệu từ phòng nông nghiệp huyện, Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Bình Thuận. Chúng tôi đánh giá lại tình trạng phát triển nuôi tôm nước lợ trên huyện Tuy Phong trong những năm qua.

Đánh giá tính biến động các loại hình sử dụng đất

Với bản đồ hiện trạng sử dụng đất của huyện Tuy Phong năm 2005 và 2010 (Nguồn: Trung tâm Tin học thuộc Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Bình Thuận). Được phân chia với 4 loại hình sử dụng đất: đất nông nghiệp, đất lâm nghiệp, đất phi nông nghiệp và đất mặt nước. Ứng dụng chuỗi Markov để đánh giá tình hình biến động các loại hình sử dụng đất trong giai đoạn 2005-2010 và dự báo năm 2015.

Phân tích đa tiêu chuẩn trong GIS

Các bước trong quá trình phân tích: (i) Xác định các tiêu chuẩn, (ii) Chuẩn hoá dữ liệu, (iii) Chồng lớp, (iv) Đánh giá đa tiêu chuẩn.

Xác định các tiêu chuẩn: định ra các tiêu chuẩn khác nhau đã được tính đến, đa số các tiêu chuẩn không phải là một biến đơn giản mà tổ hợp các dữ liệu thuộc tính và dữ liệu hình học khác nhau. Những tiêu chuẩn này được tính bằng cách sử dụng đại số bản đồ. Ví dụ: vùng đất thích hợp cho nuôi tôm nước lợ có thể được chọn theo các tiêu chuẩn: cao trình đất, pH đất, thành phần của đất, ... Trong từng tiêu chuẩn phân ra các mức thích hợp khác nhau tùy theo loại cao trình đất, độ pH đất và tính chất của đất,...

Chuẩn hoá dữ liệu: làm cho các tiêu chuẩn khác nhau có thể so sánh được, có hai cách tiếp cận: Boolean, phân loại.

(1) *Cách tiếp cận kiểu boolean* chia những vùng ra là 2 nhóm: thích nghi và không thích nghi. Trong trường hợp này, các tiêu chuẩn đều chuyển về kiểu giới hạn boolean, các tiêu chuẩn (các lớp thông tin) được chồng xếp để nhận dạng những vùng thỏa mãn tất cả các giới hạn. Cách tiếp cận này chỉ được áp dụng khi mỗi tiêu chuẩn xem xét có thể chuyển về dạng boolean.

(2) *Phân loại:* khi các tiêu chuẩn có mức độ ảnh hưởng khác nhau, gán trọng số (w) ảnh hưởng cho mỗi tiêu chuẩn (trọng số xác định bằng phương pháp phân tích thứ bậc - AHP). Các tiêu chuẩn được phân loại theo thang điểm chuẩn (cho tất cả các tiêu chuẩn) để có thể so sánh được.

(3). *Phép chồng lớp (overlay):* sau khi có được trọng số và giá trị các tiêu chuẩn phân cấp, chồng xếp các lớp bản đồ để tính chỉ số thích nghi của từng loại hình sử dụng đất.

$$S = \sum_{i=1}^n (w_i \times x_i) \times \prod_{j=1}^m c_j$$

S: chỉ số thích nghi

w_i : trọng số của tiêu chuẩn i

x_i : điểm của tiêu chuẩn

c_j : giá trị boolean của yếu tố hạn chế.

Miền của chỉ số thích nghi S này được dùng để phân loại trong bản đồ đánh giá khả năng thích nghi đất đai. Thang điểm thích nghi của quá trình tính toán được xếp hạng để xác định mức độ thích hợp cho vùng theo mức sau:

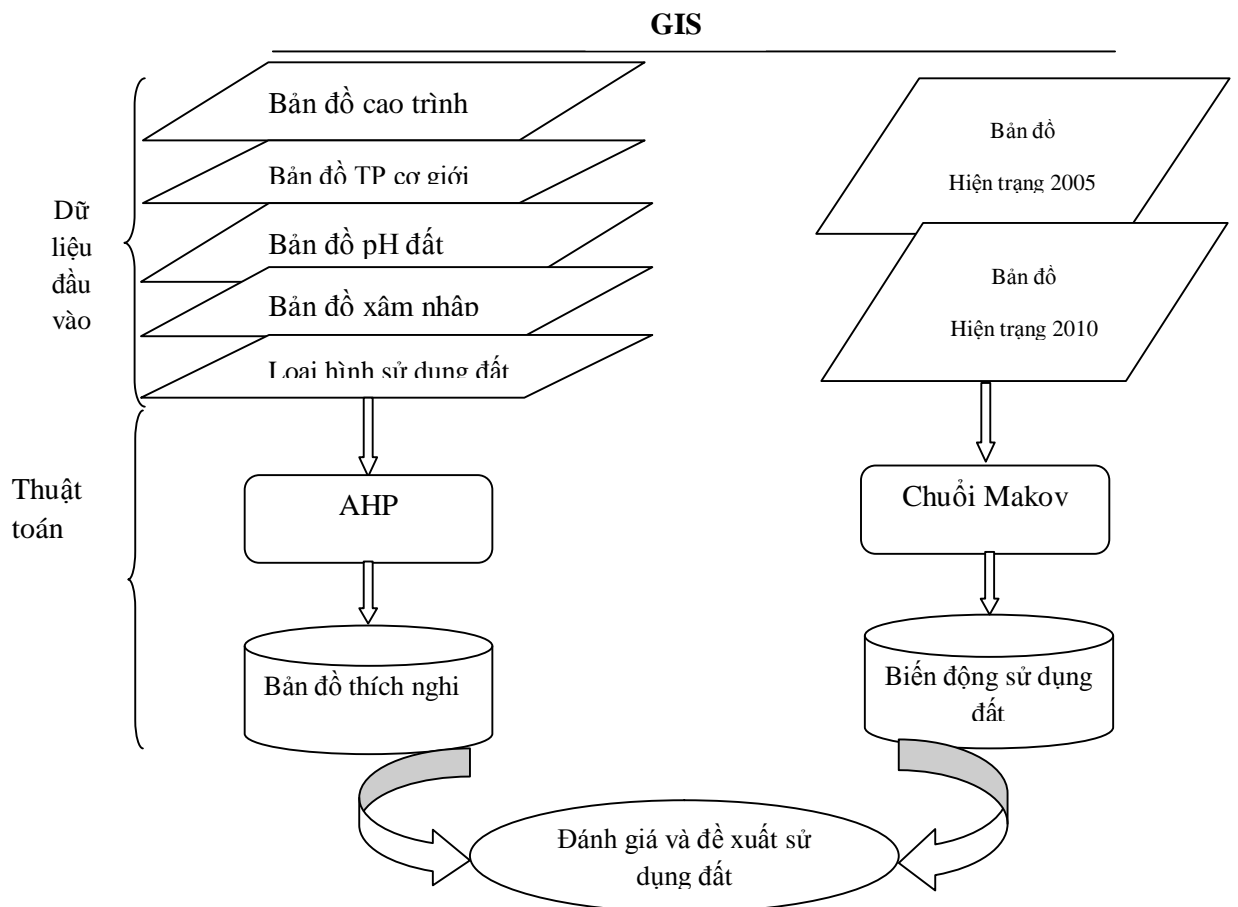
- + Không thích nghi (NS1): 0-1
- + Thích nghi vừa phải (MS2): 1-2
- + Thích nghi (S3): 2-3
- + Thích nghi cao (HS4): 3-4

(4). *Đánh giá đa tiêu chuẩn:* Bản đồ khả năng thích nghi đất đai được xây dựng theo kỹ thuật MCE (Multi Criteria Evaluation), khó khăn nhất là tiến hành tổ hợp để quyết định loại hình sử dụng đất nào được chọn cho một vị trí đặc trưng. Vì vậy, tất cả các bản đồ thích nghi được phân loại theo thang chuẩn nhằm làm cho chúng có thể so sánh được.

Trong bản đồ thích nghi tồn tại một vùng thích hợp cho nhiều loại hình sử dụng đất, trong trường hợp này có thể dựa trên ưu thế cấp bậc để phân hạng mức độ ưu tiên khác nhau của các loại hình sử dụng đất.

Thích nghi đất đai cho nuôi tôm nước lợ trên huyện Tuy Phong

Trong quy hoạch sử dụng đất, yếu tố tự nhiên đóng vai trò qua trọng trong việc phân tích khả năng thích nghi đất đai của từng đối tượng. Căn cứ vào điều kiện tự nhiên của huyện Tuy Phong và yêu cầu sinh thái thích nghi của tôm nước lợ (qua thảo luận với chuyên gia). Các yếu tố tự nhiên được lựa chọn để xây dựng thích nghi đối với tôm nước lợ như sau: Cao trình, Thành phần cơ giới, pH đất, Xâm nhập mặn và Hiện trạng sử dụng đất; mỗi lớp được chia thành 4 phân cấp. Sau đó được chồng lớp trong GIS cho ra bản đồ thích nghi tôm nước lợ. Tổng quát hóa phương pháp nghiên cứu theo Hình 1.

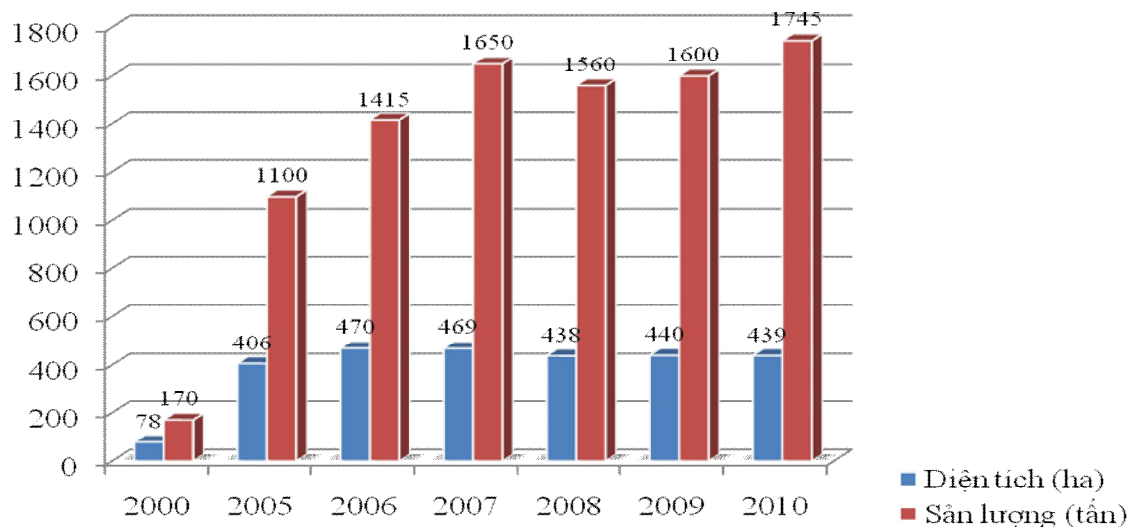


Hình 1. Sơ đồ phương pháp nghiên cứu

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Hiện trạng phát triển nuôi tôm sú huyện Tuy Phong

Trong những năm qua, tình hình phát triển nuôi tôm sú trên địa bàn huyện Tuy Phong có nhiều biến động về diện tích và sản lượng nuôi. Diện tích nuôi tôm từ 78 ha năm 2000 tăng lên 470 ha năm 2006 và có xu hướng giảm nhẹ đến năm 2010 còn 439 ha (Hình 2).



Hình 2. Biểu đồ hiện trạng phát triển nuôi tôm sú huyện Tuy Phong

Thay đổi sử dụng đất huyện Tuy Phong trong giai đoạn 2005-2010

Trong các năm 2005 và 2010 các loại hình sử dụng đất của huyện là: 1- Đất nông nghiệp, 2- Đất lâm nghiệp, 3- Đất phi nông nghiệp, 4- Đất mặt nước. Trong đề tài này chúng tôi ứng dụng mô hình Markov Chain để đánh giá sự biến động về diện tích đất đai các loại hình sử dụng đất của huyện Tuy Phong qua bản đồ hiện trạng ở hai thời điểm 2005 và 2010.

Bảng 1. Thống kê diện tích các loại hình sử dụng đất

Loại hình sử dụng đất	Diện tích 2005	Diện tích 2010	So 2010/2005
Đất nông nghiệp	12.221,55	15.943,36	3.721,81
Đất lâm nghiệp	49.216,64	50.358,81	1.142,17
Đất phi nông nghiệp	13.385,47	10.766,77	-2.618,7
Đất mặt nước	4.176,34	1.931,06	-2.245,28
Tổng cộng	79.000,00	79.000,00	0,00

(Đơn vị tính: ha)

Theo kết quả tính toán như trên (Bảng 1), chúng tôi nhận thấy phần diện tích đất nông nghiệp và lâm nghiệp có biến động tăng lên, trong khi đó hai loại hình đất phi nông nghiệp và mặt nước có biến động ngược lại giảm vào năm 2010. Đất nông nghiệp tăng mạnh nhất với 3.721,81 ha và lâm nghiệp là 1.142,17 ha. Trong khi đó hai loại hình còn lại là đất phi nông nghiệp và mặt nước giảm khoảng hơn 2.000 ha. Qua đó có thể thấy có sự biến động về loại hình sử dụng đất trong giai đoạn 5 năm 2005 – 2010.

Để hiểu rõ hơn về sự biến động cụ thể của các loại hình sử dụng đất chúng tôi đưa ra bảng ma trận thay đổi diện tích (Bảng 2) và ma trận về xác suất (Bảng 3). Trên cơ sở dựa vào bản đồ hiện trạng sử dụng đất trong giai đoạn 2005 – 2010, chúng tôi đưa ra bảng ma trận xác suất thay đổi sử dụng đất (Bảng 4). Từ ma trận này, ứng dụng chuỗi Markov để dự báo sự thay đổi trong giai đoạn tiếp theo.

Bảng 2. Ma trận thay đổi diện tích các kiểu sử dụng đất trong giai đoạn 2005 –2010

Các loại hình SD đất	Đất nông nghiệp	Đất lâm nghiệp	Đất phi nông nghiệp	Đất mặt nước
Đất nông nghiệp	9.350,65	1.455,02	1.446,63	157,96
Đất lâm nghiệp	662,22	49.674,72	290,45	70,33
Đất phi nông nghiệp	3.564,58	3.095,65	6.312,82	76,08
Đất mặt nước	188,71	45,16	1.246,01	1.363,00

(Đơn vị tính: ha)

Bảng 3. Ma trận về xác suất sự thay đổi sử dụng đất từ năm 2005 đến 2010

	Nông nghiệp	Lâm nghiệp	Phi nông nghiệp	Mặt nước
Nông nghiệp	0,7651	0,1191	0,1184	0,0129
Lâm nghiệp	0,0135	0,9773	0,0059	0,0014
Phi nông nghiệp	0,2663	0,2313	0,4716	0,0057
Mặt nước	0,0452	0,0108	0,2983	0,3264

Bảng 4. Dự báo quy hoạch sử dụng đất đến năm 2015

Các loại hình SDD	Diện tích 2005	Diện tích 2010	Diện tích 2015	So 2015/2010
Đất nông nghiệp	12.221,55	15.943,36	16.419,08	475,72
Đất lâm nghiệp	49.216,64	50.358,81	53.869,88	3.511,07
Đất phi nông nghiệp	13.385,47	10.766,77	7.856,06	-2.910,71
Đất mặt nước	4.176,34	1.931,06	854,98	-1.076,08
Tổng cộng	79.000,00	79.000,00	79.000,00	0,00

(Đơn vị tính: ha)

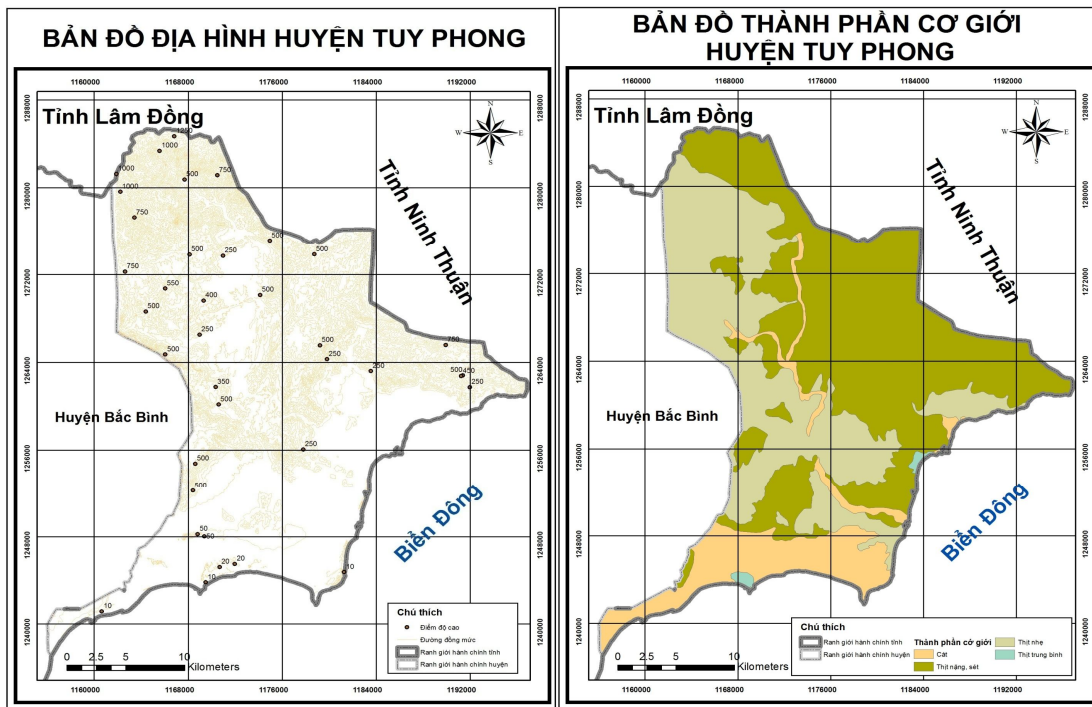
Theo kết quả tính toán, thì đến năm 2015 dự báo các loại hình sử dụng đất lâm nghiệp và nông nghiệp tăng lên, chỉ có đất phi nông nghiệp và mặt nước là tiếp tục giảm xuống.

Xây dựng bản đồ thích nghi đất đai cho nuôi tôm nước lợ

Căn cứ vào điều kiện thực tế huyện Tuy Phong và yêu cầu sinh thái của các loại hình sử dụng đất đã chọn tham gia đánh giá đất. Các tiêu chuẩn đất đai được lựa chọn để xây dựng bản đồ đánh giá thích nghi vùng nuôi tôm.

- Cao trình đất (m): phân cấp thành 4 cấp
- Thành phần cơ giới đất: phân cấp thành 4 cấp
- pH đất: phân cấp thành 4 cấp
- Xâm nhập mặn của đất (>4mg/l): phân cấp thành 4 cấp
- Loại hình sử dụng đất: phân cấp thành 4 cấp.

Ứng dụng GIS xây dựng bản đồ các yếu tố thích nghi



a) Bản đồ cao trình đất

b) Bản đồ TP cơ giới

Để xác định vùng thích nghi đất đai cho việc nuôi tôm sú dựa trên các tiêu chuẩn. Mỗi tiêu chuẩn là một lớp thông tin, chồng xếp các lớp thông tin, tính được chỉ số thích hợp (S) ứng với từng vị trí, công thức như sau:

$$S = \sum w_i * x_i$$

S : Chỉ số thích hợp

w_i : Trọng số toàn cục của tiêu chuẩn i (overall weight)

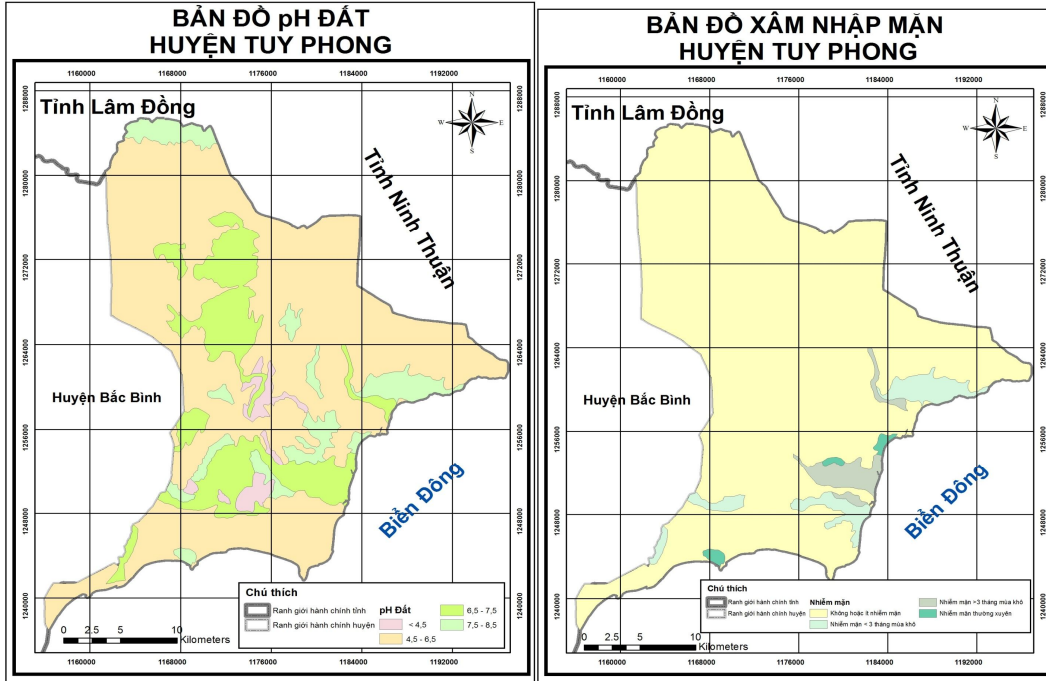
x_i : Giá trị (điểm) của tiêu chuẩn i

Khái quát hóa cho điểm số thích nghi có phương trình tổng quát về điểm số thích nghi khi chồng xếp các lớp bản đồ đơn tính về 5 nhân tố về đất cho loại hình nuôi tôm sú ở huyện Tuy Phong kết quả như sau:

Mô hình tổng quát vùng đất đai thích nghi nuôi tôm sú:

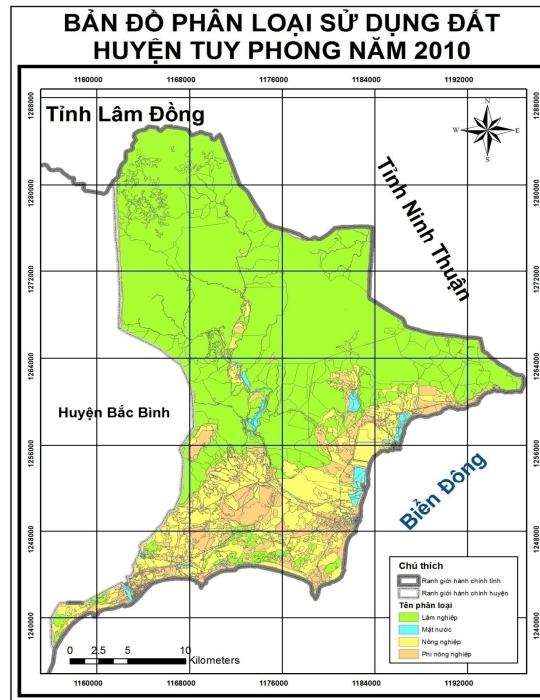
$$S = 0,182x_1 + 0,187x_2 + 0,0071x_3 + 0,190x_4 + 0,366x_5$$

S là điểm số thích nghi của mô hình nuôi tôm sú
 Các biến X là điểm số tương ứng của các nhân tố
 X_1 : thành phần cơ giới
 X_2 : nhiễm mặn
 X_3 : pH đất
 X_4 : Loại hình sử dụng đất
 X_5 : Cao trình đất



c) Bản đồ pH đất

d) Bản đồ xâm nhập mặn

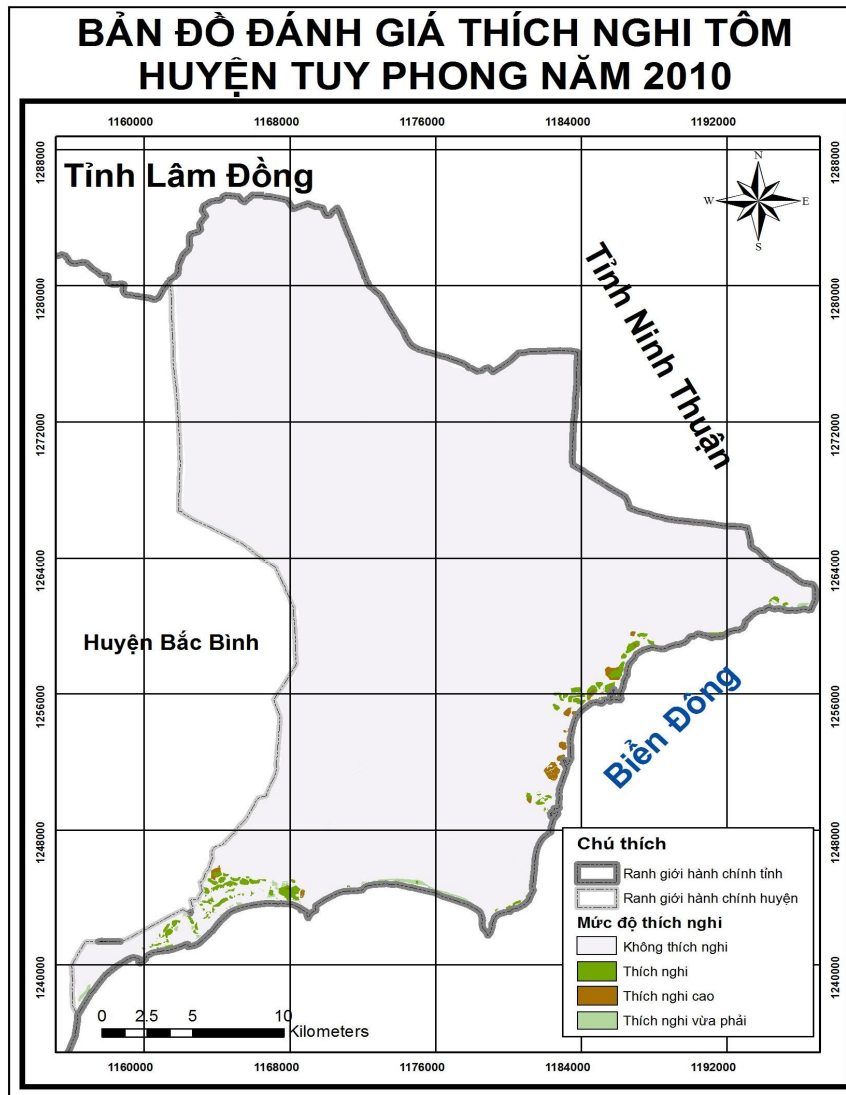


Hình 3. Bản đồ các nhân tố thích nghi (a, b, c, d, e) e) Bản đồ hiện trạng sử dụng đất

Kết quả chồng xếp 5 nhân tố, ta được bản đồ thích nghi đất đai cho việc nuôi tôm trên địa bàn huyện Tuy Phong tỉnh Bình Thuận (Hình 4) và chi tiết diện tích các phân hạng thích nghi đất đai thể hiện Bảng 5. Diện tích nuôi tôm nước lợ thích nghi cao (HS4) là 232,77 ha, chiếm 0,29% tổng diện tích huyện; thích nghi (S3) là 717,73 ha (0,91%), thích nghi vừa phải là 207,76 ha (0,27%).

Bảng 5. Thống kê diện tích vùng thích nghi đất đai cho việc nuôi tôm huyện Tuy Phong

Các cấp thích nghi	Ký hiệu	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
Không thích nghi	NS1	77.841,74	98,53
Thích nghi vừa phải	MS2	207,77	0,27
Thích nghi	S3	717,73	0,91
Thích nghi cao	HS4	232,76	0,29
Tổng cộng		79.000	100



Hình 4. Bản đồ thích nghi vùng nuôi tôm nước lợ huyện Tuy Phong

KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

Kết luận

Trong 5 năm (từ 2005 đến 2010) thống kê được tại huyện Tuy Phong cho thấy diện tích đất nông nghiệp có sự biến động lớn tăng thêm 3.721,81 ha, đất lâm nghiệp tăng 1.142,17 ha. Trong khi đó hai loại hình còn lại thì diện tích giảm đi, đất phi nông nghiệp giảm đi 2.618,7 ha và đất mặt nước 2.245,28 ha. Trong tình hình diễn biến như vậy, thì việc dự báo được trong 5 năm đến (2015) diện tích đất lâm nghiệp tiếp tục tăng thêm 3.511,07 ha, đất nông nghiệp 475,72 ha. Phần diện tích giảm đi vẫn là đất phi nông nghiệp với 2.910,71 ha, mặt nước giảm ít hơn 1.076,08 ha.

Từ kết quả đánh giá thích nghi đất đai cho tôm nước lợ, chúng tôi đề xuất mang tính định hướng một số vùng nuôi tôm dựa vào tính chất thích nghi đất đai và chỉ xem xét theo phân cấp là thích nghi (S3) và thích nghi cao (HS4). Như vậy, về cơ bản khi xem xét phát triển nuôi tôm sú trên địa bàn huyện, diện tích tiềm năng cho phát triển có thể đạt 950,49 ha chiếm 1,2% diện tích toàn huyện. Trong đó tập trung ở các xã có diện tích tiềm năng lớn như: Vĩnh Tân (45,222 ha), Vĩnh Hảo (59,15 ha), Hòa Minh (52,72 ha), Hòa Phú (42,61 ha).

Đề xuất

Kết quả đánh giá biến động hiện trạng sử dụng đất chỉ dừng lại ở mức đánh giá chung chung các loại hình sử dụng đất về mặt tự nhiên. Trong nghiên cứu này, chúng tôi chỉ sử dụng dữ liệu thứ cấp, để kết quả nghiên cứu chính xác hơn cần sử dụng dữ liệu đo đạc trực tiếp hoặc ảnh vệ tinh khu vực nghiên cứu. Chưa đưa vào các lớp dữ liệu về điều kiện kinh tế - xã hội, dân số, thu nhập; để phân tích cụ thể hơn nữa sự biến động các loại hình sử dụng đất thực hơn. Cần tìm kiếm và nghiên cứu các loại hình đánh giá biến động để giúp cho quá trình dự báo sự biến động chính xác hơn từ đó giúp đưa ra những quyết định, chỉ đạo chính xác.

Mặt khác kết quả đánh giá thích nghi đất đai chỉ dừng lại ở mức đề xuất phân hạng thích nghi và diện tích tương ứng cho các loại hình nuôi tôm sú theo đặc tính và điều kiện tự nhiên của đất. Việc xác định vùng thích nghi cho nuôi tôm cần đánh giá thêm các tiêu chuẩn về điều kiện kinh tế - xã hội, hạ tầng và môi trường của vùng để có cơ sở chặt chẽ hơn trong việc hỗ trợ ra quyết định quy hoạch vùng nuôi.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tài liệu tiếng Việt

Võ Lê Tuấn, 2008. *Ứng dụng GIS xây dựng bản đồ thích nghi đất đai phát triển nuôi chuyên canh tôm sú tại huyện Duyên Hải, tỉnh Trà Vinh*. Luận văn tốt nghiệp Thạc sỹ Thủy sản, Đại học Nông lâm TP. Hồ Chí Minh, Việt Nam. 90 trang.

Tài liệu tiếng Anh

Aronoff S., 1991. *Geographic Information System: A management perspective*. WDL

publication Ottawa, Canada. Bourrough P.A., 1986. *Principles of Geographical Information System for Land Resources Assessment*, Clarendon Press Oxford.

Boyd C.E., Wood C.W., and Thunjai T., 2002. *Aquaculture Pond Bottom Soil Quality Management*. Pond Dynamics/ Aquaculture Collaborative Research Support Program Oregon State University, Corvallis, Oregon 97331-1641; 7/2002: 48 pp.

Boyd C.E., 1990, "Water Quality in Pond for Aquaculture", *Alabama Agriculture Experiment Station*, Auburn University, 482 pp.

Giap D.H., Yang Y. and Yakupitiyage A., 2005. Application of GIS for Land Evaluation for Shrimp Farming Development in Haiphong, Vietnam. *Ocean & Coastal Management* 48: 51 – 63.