



THEO DÕI SỰ THAY ĐỔI ĐẤT NUÔI TRỒNG THỦY SẢN TỈNH AN GIANG TỪ NĂM 2008 ĐẾN NĂM 2012 SỬ DỤNG KỸ THUẬT VIỄN THĂM VÀ GIS

Nguyễn Thị Hồng Điệp¹, Võ Quang Minh¹, Phan Kiều Diễm¹ và Phạm Quang Quyết¹

¹ Khoa Môi trường & Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

Thông tin chung:

Ngày nhận: 22/08/2013

Ngày chấp nhận: 25/02/2014

Title:

Aquaculture changes detection in An Giang province from 2008 to 2012 using remote sensing and GIS technique

Từ khóa:

ảnh LANDSAT ETM⁺, hiện trạng thủy sản, dự báo biến động, và tỉnh An Giang

Keywords:

LANDSAT ETM⁺ imagery, aquaculture, change detection, and An Giang province

ABSTRACT

Aquaculture is one of the most profitable industries in the An Giang province and key economic sectors not only to bring high profit to farmers but also to increase economic efficiency for the province. It is necessary to manage and detect aquaculture area changes to support management and predict timely changing of the province's aquaculture. This study aims to use the LANDSAT ETM⁺ imagery to develop spatial aquaculture distribution and evaluate the changes from 2008 to 2012. The obtained results showed that aquaculture area increased from 1,937 ha in 2008 to 2,173 ha in 2010 and reduced to 2,038 ha in 2012. The image classification was assessed with high reliability from 70% to 83.33% between 2008 and 2012. Besides, combining between real data and classified data were evaluated the application and image classification for aquaculture spatial distribution mapping in the An Giang province.

TÓM TẮT

Nuôi trồng thủy sản là một trong các ngành mang lại lợi nhuận cao cho tỉnh An Giang, để góp phần quản lý chặt chẽ hơn về diện tích nuôi trồng thủy sản cần có sự quản lý và dự báo kịp thời tình hình biến động cho việc nuôi trồng thủy sản của tỉnh. Đề tài thực hiện nhằm mục tiêu sử dụng chuỗi ảnh LANDSAT ETM⁺ xây dựng bản đồ hiện trạng nuôi trồng thủy sản các năm từ 2008 đến 2012 và đánh giá tình hình biến động trong giai đoạn này. Kết quả cho thấy đã theo dõi được biến động hiện trạng nuôi trồng thủy sản với diện tích nuôi thủy sản gia tăng từ 1.937 ha (2008) đến 2.173 ha (2010) và giảm xuống 2.038 ha (2012). Độ tin cậy phân loại ảnh qua các năm được xác định từ 70% đến 83.33% từ năm 2008 đến 2012. Đồng thời kết hợp với số liệu thực tế để so sánh và đánh giá khả năng ứng dụng và phân loại ảnh viễn thám trong việc xây dựng bản đồ phân bố không gian hiện trạng nuôi trồng thủy sản của tỉnh An Giang.

1 GIỚI THIỆU

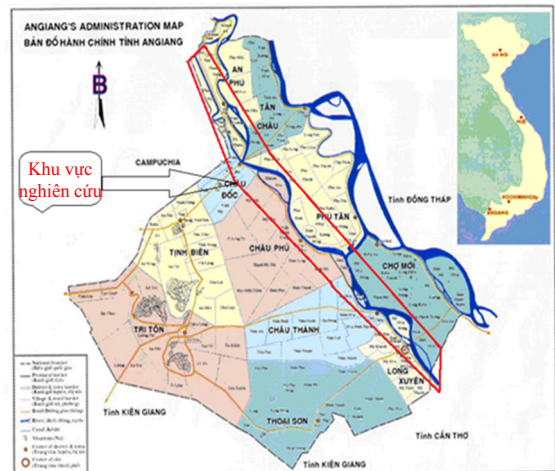
Nuôi trồng thủy sản đã và đang trở thành ngành nông nghiệp kinh tế thế mạnh về nuôi thủy sản nước ngọt của các tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long đứng thứ 2 sau lúa (Ban chỉ đạo Tây Nam bộ và Trung tâm Thông tin Sài Gòn, 2005), đặc biệt An Giang là một trong các tỉnh có kim ngạch xuất

khẩu thủy sản nước ngọt lớn nhất cả nước chiếm 30% tổng giá trị xuất khẩu (GTZ, 2009). Thủy sản xuất khẩu chủ yếu là cá da trơn như cá tra và cá basa, đã và đang rất được ưa chuộng trên thị trường trong nước và đặc biệt là thị trường quốc tế. Diện tích nuôi trồng thủy sản loài của cá da trơn này ngày càng tăng do giá trị thương phẩm cao của nó

tuy nhiên trong thời gian gần đây diện tích nuôi có chiều hướng giảm xuống do ảnh hưởng của nền kinh tế thế giới (Sở Công Thương An Giang, 2013). Do đó, vấn đề quản lý nuôi trồng, quy hoạch và phát triển trong tương lai sẽ gặp nhiều khó khăn và trong tình trạng cấp bách cần được quan tâm. Việc quản lý hiện trạng và theo dõi biến động nuôi trồng thủy sản sẽ được đặt lên hàng đầu nhằm theo dõi diễn biến diện tích nuôi thủy sản trong quá khứ, hiện tại và dự báo trong tương lai (Trí Quang, 2010). Bên cạnh đó, sự phát triển mạnh mẽ công nghệ viễn thám đã và đang ứng dụng rất thành công trong việc quản lý, đánh giá, theo dõi và dự báo hiện trạng môi trường và tài nguyên thiên nhiên (Võ Quang Minh, 2010). Tuy nhiên, ứng dụng viễn thám trong thủy sản chưa được quan tâm nhiều mặc dù lĩnh vực thủy sản là một trong các ngành kinh tế mũi nhọn trong nước và nuôi trồng thủy sản là một trong các vấn đề gây ô nhiễm trực tiếp vào môi trường nước mà các nhà quản lý môi trường đang bức xúc về vấn đề này (Nguyễn Thị Xuân An, 2011). Đề tài thực hiện nhằm mục đích theo dõi sự thay đổi hiện trạng và xây dựng bản đồ phân bố không gian nuôi trồng thủy sản từ 2008 đến 2012 dọc theo tuyến sông Hậu thuộc tỉnh An Giang, từ đó hỗ trợ cho các nhà quản lý thủy sản và môi trường quan tâm đúng mức về thực trạng cũng như định hướng phát triển của ngành nghề này trong hiện tại và tương lai.

2 KHU VỰC NGHIÊN CỨU

An Giang là một tỉnh thuộc Đồng bằng sông Cửu Long, vĩ độ địa lý từ $10^{\circ}10'30''$ - $10^{\circ}37'50''$ vĩ Bắc và từ $104^{\circ}47'20''$ - $105^{\circ}35'10''$ kinh độ Đông. An Giang là tỉnh có vị trí địa lý đặc biệt là tỉnh đầu nguồn của sông Mekông chảy vào địa phận Việt Nam và chia thành hai nhánh sông lớn là Sông Tiền và Sông Hậu trải dọc theo chiều dài của tỉnh. Ngoài các sông lớn, An Giang còn có một hệ thống rạch tự nhiên rải rác khắp địa bàn của tỉnh, do có hệ thống sông chính và kênh rạch chằng chịt nên tiềm năng phát triển ngành thủy sản của tỉnh được đặc biệt chú trọng và phát triển đã có từ lâu đời, đặc biệt môi trường nước trên 2 nhánh sông chính thuộc sông Tiền và sông Hậu trên địa bàn tỉnh An Giang rất phù hợp cho việc nuôi thủy sản nước ngọt đặc biệt là cá da trơn như cá tra và cá basa. Khu vực nghiên cứu dọc theo tuyến sông Hậu (vùng màu đỏ) trên địa bàn tỉnh An Giang (Hình 1).



Hình 1: Khu vực nghiên cứu

3 PHƯƠNG PHÁP

3.1 Dữ liệu ảnh

Đề tài thực hiện sử dụng ảnh LANDSAT độ phân giải 30x30m các năm 2008, 2010 và 2012 thuộc địa phận tỉnh An Giang, mỗi 2 năm sử dụng một ảnh bao phủ khu vực nghiên cứu.

3.2 Xử lý dữ liệu

Bước 1: Xóa sọc trên ảnh

Do ảnh LANDSAT từ năm 2003 bị lỗi khi chụp ảnh, xuất hiện những sọc đen trên ảnh làm giảm thông tin trên ảnh gây khó khăn cho quá trình xử lý ảnh vì thế trước khi phân loại cần tiến hành xóa sọc để bổ sung thông tin trên mỗi ảnh cần phân loại. Sử dụng phần mềm Gapfilling để hỗ trợ bổ sung thông tin phân bị sọc trên ảnh.

Bước 2: Ghép ảnh và cắt ảnh

Ghép ảnh: ghép các ảnh có cùng thời điểm chụp ảnh để có được 1 tấm ảnh bao phủ toàn bộ khu vực tỉnh An Giang.

Cắt ảnh: cắt khu vực nuôi thủy sản tập trung chủ yếu ở hai bên bờ sông Hậu và trên các cồn dọc sông Hậu để tăng độ chính xác cho quá trình phân loại sau này.

Bước 3: Phân tích thành phần độc lập (ICA: Independent Component Analysis) và tạo ảnh chỉ số thành phần độc lập (IC)

Phân tích thành phần độc lập ICA (Independent Component Analysis) là một kỹ thuật tính toán và

thống kê để phát hiện những thừa số tiềm ẩn tồn tại ngẫu nhiên dưới những tập hợp biến hay phép đo hay tín hiệu. Phương pháp ICA là phương pháp tách nguồn mù BSS (Blind Source Separation), “nguồn” ở đây có nghĩa là tín hiệu ban đầu như một thành phần độc lập, “mù” có nghĩa là biết rất ít hoặc không biết gì về ma trận trộn lẫn. ICA là một phương pháp được sử dụng rộng rãi nhất cho việc tách nguồn mù.

Khi xét hai biến ngẫu nhiên s_1 và s_2 , về cơ bản các biến s_1 và s_2 là độc lập thống kê nếu thông tin về giá trị của s_1 không đưa ra bất kỳ thông tin về giá trị của s_2 và ngược lại.

s_1 và s_2 được coi là độc lập khi và chỉ khi $p(s_1, s_2) = p_1(s_1) p_2(s_2)$.

Giá trị của ICA được biểu thị bởi $p(s_1, s_2)$ hàm mật độ xác suất chung của s_1 và s_2 . Hàm mật độ xác suất chung của s_1 và s_2 được biểu thị bởi $p_1(s_1)$ là hàm mật độ xác suất của S_1 , và $p_2(s_2)$ là hàm mật độ xác suất của s_2 .

Bước 4: Phân loại đối tượng

Trong phân loại không kiểm định, đề tài sử dụng phương pháp ghép nhóm không phân cấp (ISODATA) là một trong những thuật toán lặp tối ưu cơ bản tiêu biểu nhất. Phương pháp này vừa mang đặc tính của phân loại phi kiểm định vừa mang đặc tính của phân loại kiểm định. Trong ghép nhóm không phân cấp, các nhóm đối tượng dựa trên quy luật phân bố và tần số xuất hiện của các giá trị điểm ảnh, đầu tiên số nhóm được ấn định tạm thời, sau đó các điểm ảnh (pixel) được ghép sao cho khả năng phân cách giữa các nhóm là cao nhất, tính toán trọng tâm các nhóm và điều chỉnh số lượng các nhóm. Quá trình này được lặp vòng cho đến khi số lượng các nhóm trở nên ổn định.

3.3 Đánh giá độ tin cậy

Xác định độ chính xác phân loại dựa trên thuật

toán ma trận sai số để tính toán độ chính xác toàn cục và mức độ phân loại nhầm đối với từng loại hiện trạng (tỷ lệ % sai số thực hiện và bỏ sót). Độ chính xác toàn cục của thuật toán phân loại (T) được tính theo % như sau:

$$T = \frac{\sum_{i=1}^K O_{ii}}{n} \times 100$$

Trong đó: O_{ij} là giá trị thể hiện sự phù hợp ở hàng i và cột j của ma trận $K \times K$

n pixel được phân thành K loại

Chỉ số Kappa (\hat{K}) được xác định để kiểm tra khi hai bộ dữ liệu có độ tin cậy khác nhau về thống kê và đánh giá sự phù hợp giữa những nguồn dữ liệu khác nhau hoặc khi áp dụng các thuật toán khác nhau. Cách xác định chỉ số Kappa (\hat{K}) như sau:

$$\hat{K} = \frac{(T - E)}{(1 - E)}$$

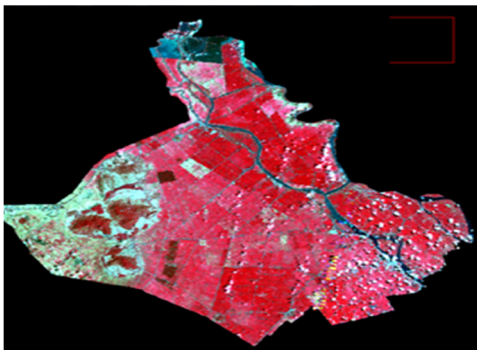
Trong đó: T : độ chính xác toàn cục cho bởi ma trận sai số.

E : đại lượng thể hiện sự kỳ vọng trong phân loại có thể dự đoán trước.

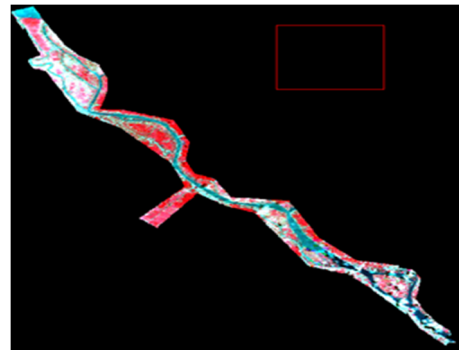
4 KẾT QUẢ THỰC HIỆN

4.1 Ghép và cắt ảnh

Toàn bộ tỉnh An Giang được bao phủ trên 3 tấm ảnh. Việc ghép ảnh được tiến hành từ 3 tấm ảnh này lại với nhau để có được 1 tấm ảnh che phủ toàn khu vực nghiên cứu. (Hình 2a). Khu vực nuôi thủy sản phân bố chủ yếu dọc theo sông Hậu của tỉnh An Giang do đó ảnh được cắt dọc các vùng dọc theo sông Hậu để tách riêng khu vực nuôi thủy sản (Hình 2b) để khi phân loại sẽ không bị ảnh hưởng đến các đối tượng khác phân bố trên khu vực tỉnh An Giang.



a. Khu vực tỉnh An Giang

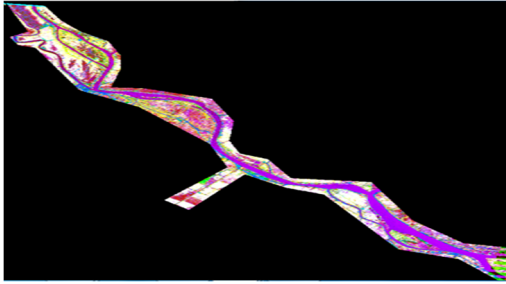


b. Ảnh cắt khu vực phân bố nuôi thủy sản

Hình 2: a) Phân bố tỉnh An Giang trên ảnh LANDSAT, b) Vùng phân bố nuôi thủy sản

4.2 Tạo ảnh chỉ số IC

Phân tích thành phần độc lập (ICA) là sự phân tích các thành phần mang tính độc lập, trong nghiên cứu này chỉ phân tích độc lập các đối tượng liên quan đến nước trên ảnh, các đối tượng này sẽ được tách riêng thành các nhóm thuộc tính riêng biệt như nước, nuôi thủy sản hay các đối tượng khác, việc phân tích này nhằm mục đích làm nổi rõ thuộc tính các đối tượng có liên quan đến nước nhằm thuận tiện hơn cho quá trình phân loại.

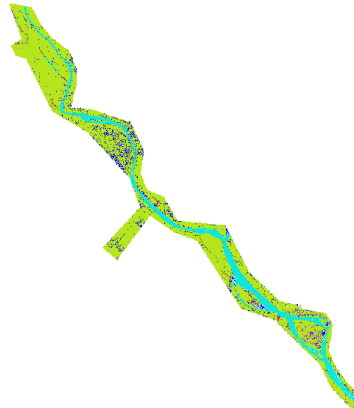
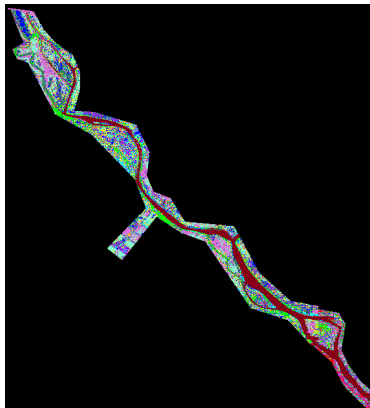


Hình 3: Ảnh tạo chỉ số IC

Quá trình phân tích thành phần độc lập được thực hiện trên từng băng ảnh, kết quả đạt được là bộ ảnh chỉ số IC với sự tách biệt về thuộc tính giữa các nhóm đối tượng. Đối với đề tài tiến hành phân loại trên 6 băng ảnh LANDSAT (trừ băng hồng ngoại nhiệt) để xây dựng 6 băng IC. Sau đó lựa chọn các băng IC nào chứa nhiều thông tin trên ảnh, đối với nghiên cứu này 3 băng IC gồm IC1, IC2, IC3 được chọn và sử dụng phân loại vì các băng này chứa nhiều thông tin trên ảnh (Hình 3).

4.3 Phân loại không kiểm định (ISODATA)

Ảnh sau khi tạo chỉ số IC, tiến hành phân loại ảnh theo phương pháp ISODATA được chia thành 13 cấp độ (Hình 4a). Sau đó tổ hợp thành 3 nhóm đối tượng gồm: đối tượng thủy sản, sông và các đối tượng khác (gồm lúa, hoa màu, cây ăn trái, nhà ở...) từ năm 2008 đến năm 2012 (Hình 4b). Kết quả ảnh sau khi ghép hiển thị 1 đối tượng duy nhất là thủy sản (Hình 4c).

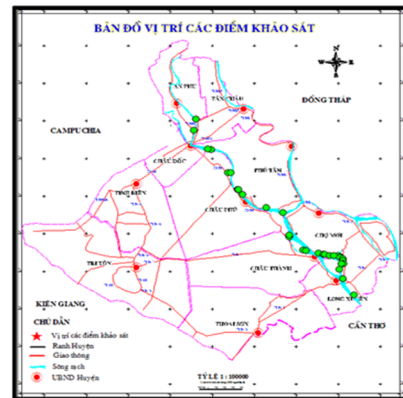


(a) Sau phân loại ISODATA (b) Gom nhóm sau phân loại (c) Phân bố hiện trạng thủy sản

Hình 4: Ảnh sau phân loại không kiểm định và phân bố hiện trạng thủy sản khu vực nghiên cứu

4.4 Độ chính xác phân loại

Độ chính xác phân loại được tính toán dựa trên 30 điểm khảo sát thực tế được phân bố ngẫu nhiên trên khu vực nuôi thủy sản (Hình 5) để xác định độ tin cậy trong phân loại bằng cách đo lường độ chính xác giữa một dữ liệu chuẩn ngoài thực tế với dữ liệu ảnh được phân loại. Kết quả tính toán độ chính xác toàn cục phân loại hiện trạng vào năm 2008 là 70%, năm 2010 là 83,33% và năm 2012 là 76,67% với hệ số Kappa thể hiện sai số trong quá trình phân loại lần lượt là 0.4, 0.7 và 0.53. Kết quả tính toán độ chính xác phân loại và độ tin cậy cho thấy kết quả phân loại vào năm 2010 và năm 2012 cao hơn so với năm 2008.

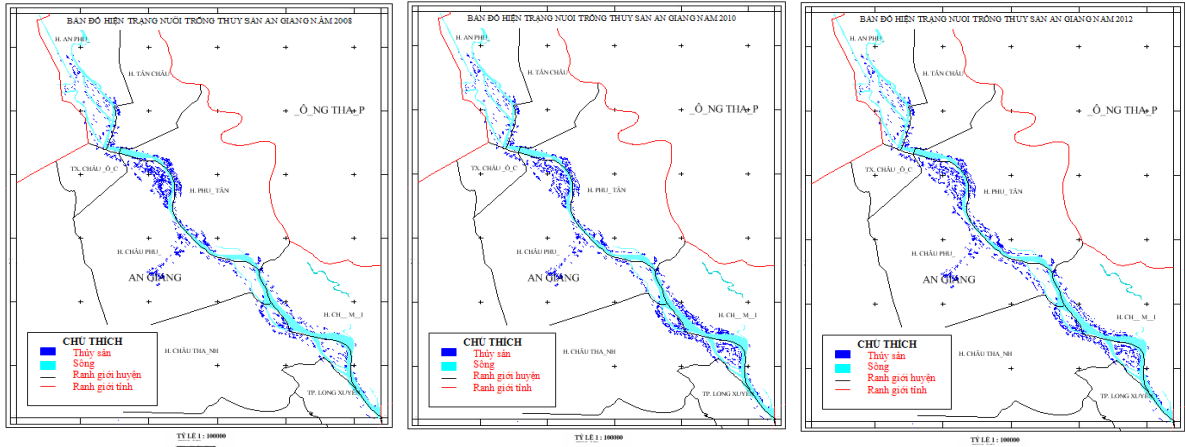


Hình 5: Vị trí phân bố các điểm khảo sát

4.5 Hoàn chỉnh bản đồ hiện trạng nuôi trồng thủy sản

Bản đồ hiện trạng nuôi trồng thủy sản được thực hiện và hoàn chỉnh trên Mapinfo bao gồm các lớp bản đồ như ranh giới sông, ranh giới huyện, ranh giới tỉnh và tên các đơn vị hành chính cấp huyện. Bản đồ hiện trạng được thành lập với tỉ lệ bản đồ là 1: 100.000. Năm 2008 diện tích nuôi trồng thủy sản phân bố chủ yếu ở vùng thượng lưu sông Hậu, chủ yếu thuộc 2 huyện là Châu Phú và

An Phú, đồng thời phân bố rải rác dọc theo tuyến sông thuộc các huyện Châu Thành và Chợ Mới (Hình 6a). Năm 2010, diện tích thủy sản tăng so với năm 2008, diện tích nuôi tăng khu vực hạ nguồn thuộc 2 huyện Châu Thành và Chợ Mới (Hình 6b). Đến năm 2012, diện tích nuôi thủy sản giảm so với năm 2010, hiện trạng nuôi thay đổi ít và giảm ở khu vực 2 huyện Châu Thành và Chợ mới với mật độ nuôi thưa hơn năm 2010 (Hình 6c).



(a) Hiện trạng thủy sản năm 2008

(b) Hiện trạng thủy sản năm 2010

(c) Hiện trạng thủy sản năm 2012

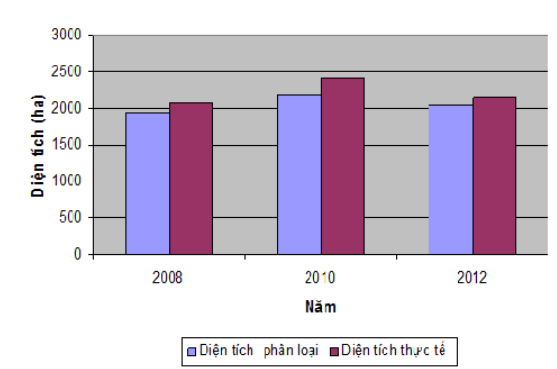
Hình 6: Bản đồ phân bố hiện trạng thủy sản khu vực nghiên cứu năm 2008, 2010 và 2012

4.6 So sánh diện tích phân loại và diện tích thực tế

Số liệu diện tích nuôi thủy sản từng năm từ 2008 đến 2012 trình bày trên Hình 6 và số liệu diện tích thực tế (dựa trên các báo cáo thống kê thủy sản thường niên của tỉnh An Giang từ năm 2008 đến 2012). Diện tích nuôi thủy sản tăng từ năm 2008 đến 2010 từ 1.936,86 ha đến 2.172,78 ha đến năm 2012 thì diện tích thủy sản bắt đầu giảm 2.038,32 ha (Hình 7). Lợi nhuận mang lại từ nghề nuôi thủy sản đối với tỉnh An Giang là rất lớn nên diện tích tăng từ 2008 đến 2010; tuy nhiên, đến năm 2012 diện tích nuôi lại giảm do sự ảnh hưởng của vụ kiện chống bán phá giá cá tra, cá basa từ 2001 đến 2003 (Minh Hiền, 2013) và áp thuế nhập khẩu từ 36,84% - 63,88% cho sản phẩm cá tra, cá basa vào thị trường Mỹ từ năm 2003 (Đỗ Tuyết Khanh, 2004). Theo Tạp chí Thủy Sản (2013), trong vòng 8 năm từ 2000 – 2008, kim ngạch xuất khẩu cá tra của Việt Nam tăng 460 lần, sản lượng tăng 830 lần và trong hơn 10 năm qua, giá xuất khẩu bình quân liên tục giảm, giá xuất khẩu trung bình của một ký

cá ở năm 2010 chỉ còn 70% so năm 2003 và 60% so năm 2000.

Số liệu diện tích phân loại và số liệu diện tích thực tế có sự khác biệt có thể là do sử dụng ảnh LANDSAT độ phân giải ảnh 30 m, để đánh giá mức độ chính xác khi phân loại và số liệu thực tế có thể sử dụng ảnh có độ phân giải cao hơn để so sánh diện tích phân loại.



Hình 7: Biểu đồ so sánh diện tích phân loại và diện tích nuôi thủy sản thực tế

5 KẾT LUẬN

Đề tài ứng dụng kỹ thuật viễn thám đã xây dựng các bản đồ hiện trạng nuôi trồng thủy sản từ năm 2008 đến 2012 và theo dõi tình hình biến động diện tích nuôi thủy sản theo thời gian và không gian. Kết quả đạt được cho thấy tính ứng dụng cao của viễn thám trong quản lý nuôi trồng thủy sản nhằm hỗ trợ các nhà quản lý theo dõi được tình hình biến động nuôi thủy sản qua các năm. Tuy nhiên, có thể sử dụng các loại ảnh viễn thám khác có độ phân giải cao hơn để so sánh độ tin cậy và đánh giá độ chính xác khi phân loại hiện trạng nuôi thủy sản với số liệu thực tế.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ban Chỉ đạo Tây Nam Bộ và Trung tâm thông tin Sài Gòn. 2005. Tây Nam Bộ tiền vào thế kỷ 21, NXB. Chính trị Quốc gia, Hà Nội.
2. Đỗ Tuyết Khanh. 2004. Tìm hiểu luật và chính sách chống bán phá giá (anti-dumping) của Mỹ [1]. Thời đại mới, Tạp chí Nghiên cứu & Thảo luận. Số 1 - tháng 3/2004.
3. GTZ. 2009. Chuỗi giá trị cá tra tại An Giang. GTZ-MPI Small and Medium Enterprise Development Program in Vietnam.
4. Lê Văn Trung. 2005. Viễn thám. NXB đại học Quốc Gia, TP Hồ Chí Minh.
5. Minh Hiền. 2013. An Giang: Hướng đi nào cho nghề nuôi và xuất khẩu cá tra. Tạp chí Thủy sản 25/07/2013. <http://thuysanvietnam.com.vn/an-giang-huong-di-nao-cho-nghe-nuoi-va-xuat-khau-ca-tra-article-5375.tsvn>.
6. Nguyễn Ngọc Thạch. 2005. Giáo trình cơ sở viễn thám. Đại học Quốc gia Hà Nội.
7. Nguyễn Ngọc Thạch. 1997. Bài giảng giới thiệu các kiến thức cơ sở về viễn thám, Khoa Địa chất, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Hà Nội.
8. Nguyễn Thị Xuân An. 2011. Nuôi trồng, khai thác thủy hải sản. Viện Kinh tế và Quy hoạch Thủy sản, 12/12/2011. <http://www.pcworld.com.vn/articles/quan-ly/chuyen-muc/2004/01/1185714/gis-va-quy-hoach-nuoi-trong-thuy-san/>
9. Phạm Vọng Thành. 2000. Trắc địa ảnh. NXB Giao thông vận tải, Hà Nội.
10. Trí Quang. 2010. Cá tra xuất khẩu - cần có cái nhìn tổng quan để phát triển. Công thông tin điện tử Bộ Nông nghiệp & PTNT. <http://www.agroviet.gov.vn/Pages/newsdetail.aspx?NewsId=10831&Page=4>.
11. Sở Công Thương An Giang. 2013. Báo cáo kim ngạch xuất khẩu định kì quý 1 năm 2013
12. Võ Quang Minh. 2010. Giáo trình kỹ thuật viễn thám. Trường Đại học Cần Thơ.