

in Hong mandarin. Farmers used chemical methods to control the epidemic disease, with the exception for yellow leaf and root rot disease. Mean of N, P₂O₅, K₂O fertilizers formula was 363, 499, 225 kg.ha⁻¹, which were imbalanced and overused as compared to NPK recommendation formula of 338 kg N ha⁻¹, 253 kg P₂O₅ ha⁻¹, 152 kg K₂O ha⁻¹. The amount of organic manure and microbial organic fertilizers was 1709.4 and 2344.9 gram/tree/year, respectively. 90 percent of farmers used one of following fertilizers as manure or microbial organic fertilizer or microbial organic preparation. Therefore, SWOT analysis showed that organic methods should be applied for safe production and meet market demand.

Keywords: Hong mandarin variety (*Citrus reticulata* Blanco), cultivation status, pest and disease, Lai Vung district

Ngày nhận bài: 18/7/2019

Người phản biện: TS. Trần Thị Oanh Yến

Ngày phản biện: 8/8/2019

Ngày duyệt đăng: 12/9/2019

NGHIÊN CỨU VÀ DỰ BÁO BIẾN ĐỘNG SỬ DỤNG ĐẤT TẠI TỈNH PHÚ THỌ THÔNG QUA ỨNG DỤNG CHUỖI MARKOV - CA VÀ GIS

Đào Văn Khánh¹, Nguyễn Trọng Trường Sơn¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu được tiến hành thông qua ứng dụng GIS và chuỗi Markov để dự báo xu hướng biến động sử dụng đất trên địa bàn tỉnh Phú Thọ đến năm 2025. Kết quả nghiên cứu đã thiết lập bản đồ biến động sử dụng đất giai đoạn 2005 - 2015 cho 7 loại sử dụng đất: rừng kín, rừng trung bình, rừng thưa, cây bụi, mặt nước, đất xây dựng, đất trống, đồng thời đã phân tích nguyên nhân biến động sử dụng đất cũng như dự báo chiều hướng biến động sử dụng đất đến năm 2020 và 2025. Dựa vào kết quả dự báo đến năm 2025 cho thấy biến động các loại hình sử dụng đất tỉnh Phú Thọ trong tương lai so với năm 2005 tương ứng diện tích rừng thưa tăng 13097,43 ha, diện tích rừng kín và rừng trung bình giảm lần lượt là 8173,15 ha và 5882,38 ha. Diện tích các loại cây bụi tăng 5382,71 ha, diện tích mặt nước giảm 6378,6 ha. Diện tích đất xây dựng tăng mạnh 39318,04 ha. Trong khi đó diện tích đất trống giảm chỉ còn 37336,04 ha.

Từ khóa: Biến động sử dụng đất, chuỗi Markov, GIS

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Biến động sử dụng đất (lớp phủ mặt đất) đóng vai trò chủ yếu đến biến động môi trường và góp phần gây nên biến đổi toàn cầu (Dale, 1997; Mayer *et al.*, 1991; Liding *et al.*, 2001). Biến động sử dụng đất là kết quả của quan hệ tổng hợp các nhân tố bao gồm cả yếu tố địa lý tự nhiên và yếu tố kinh tế - xã hội cũng như sự tương tác giữa chúng như hiện tượng xói lở, bồi tụ, quá trình đô thị hoá, công nghiệp hóa (David *et al.*, 2005; Elke and Rainer, 2004; Opršal and Petr, 2013). Các số liệu và báo cáo về hiện trạng và biến động lớp phủ mặt đất hàng năm chủ yếu sử dụng các phương pháp truyền thống đó là đo vẽ, thành lập bản đồ, tính toán diện tích đất. Phương pháp truyền thống đòi hỏi nhiều thời gian và là một công việc hết sức phức tạp. Bên cạnh đó, lớp phủ luôn biến động từng tháng, từng năm nên sử dụng các tài liệu thống kê và tài liệu bản đồ bằng phương pháp truyền thống không đáp ứng được (Phạm Thị Làn, 2018). Do vậy, phương pháp viễn thám đã khắc phục được nhược điểm này nhờ khả năng quan sát

các đối tượng ở diện rộng, thông tin đa phổ, đa thời gian đã cho phép quan sát và xác định nhanh chóng lượng cũng như vị trí của thông tin biến động lớp phủ mặt đất và đặc biệt là xu hướng của biến động (Vũ Kim Chi, 2007). Đối với các nhà quản lý, thông tin ở tầm vĩ mô là rất cần thiết. Vì vậy, các kết quả quan sát biến động lớp phủ từ viễn thám và GIS sẽ trợ giúp các nhà quản lý trong quy hoạch sử dụng đất bền vững (Vũ Anh Tuấn, 2004).

Phú Thọ có tổng diện tích tự nhiên là 3.533,3 km², có 13 đơn vị hành chính cấp huyện gồm: Thành phố Việt Trì, thị xã Phú Thọ và các huyện: Đoan Hùng, Hạ Hòa, Thanh Ba, Cẩm Khê, Phù Ninh, Lâm Thao, Tam Nông, Thanh Thủy, Thanh Sơn, Tân Sơn và Yên Lập và 277 đơn vị hành chính cấp xã. Phú Thọ nằm trong khu vực giao lưu giữa vùng Đông Bắc, Đồng bằng sông Hồng và vùng Tây Bắc. Phú Thọ có vị trí địa lý mang ý nghĩa là trung tâm tiểu vùng Tây - Đông - Bắc; cách trung tâm thủ đô Hà Nội 80 km, cách sân bay quốc tế Nội Bài 50 km, cách cửa khẩu Lào Cai, cửa khẩu Thanh Thủy hơn 200 km,

¹ Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường - Hà Nội

cách cảng biển Hải Phòng 170 km. Phú Thọ là một trong số các tỉnh có sự biến động rất nhanh và đa dạng về sử dụng đất. Do đó mục tiêu của nghiên cứu nhằm đánh giá sự biến động sử dụng đất trong vòng 15 năm qua tại tỉnh Phú Thọ dựa trên tư liệu ảnh vệ tinh. Trên cơ sở đó đưa ra dự báo xu hướng biến động sử dụng đất, giúp các nhà hoạch định chính sách địa phương có những quyết định đúng đắn theo định hướng phát triển bền vững kinh tế xã hội.

II. ĐỐI TƯỢNG, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

- Đối tượng nghiên cứu là sự biến động sử dụng đất tại tỉnh Phú Thọ. Tỉnh Phú Thọ là tỉnh thuộc miền núi trung du Bắc Bộ, có tọa độ địa lý từ 20°55' đến 21°43' vĩ độ Bắc, 104°48' đến 105°27' kinh độ Đông. Địa giới hành chính của tỉnh tiếp giáp: Phía Bắc giáp tỉnh Tuyên Quang, phía Nam giáp tỉnh Hòa Bình, phía Đông giáp tỉnh Vĩnh Phúc, phía Đông Nam giáp Hà Nội, phía Tây giáp tỉnh Yên Bái.

- Dữ liệu thu thập trong nghiên cứu bao gồm: Dữ liệu viễn thám gồm 3 ảnh vệ tinh Landsat 7 có độ phủ trùm khu vực nghiên cứu ở 3 thời điểm: 05/11/2005, 16/12/2010 và 14/1/2015 có hệ tọa độ UTM, WGS84-48N; Các ảnh vệ tinh này có độ phân giải không gian 30m x30m, số kênh ảnh từ 1 - 5,7, bóng mây 8%.

2.2. Nội dung và phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Nội dung nghiên cứu

- Ứng dụng viễn thám và hệ thống thông tin địa lý GIS để xây dựng bản đồ biến động sử dụng đất giai đoạn 2005 - 2015 cho 7 loại sử dụng đất: rừng kín, rừng trung bình, rừng thưa, cây bụi, mặt nước, đất xây dựng, đất trống của tỉnh Phú Thọ.

- Sử dụng chuỗi Markov-CA và Hệ thống thông tin địa lý GIS để dự báo chiều hướng biến động sử dụng đất đến năm 2020 và 2025 tại tỉnh Phú Thọ, phân tích nguyên nhân và đánh giá sự biến động.

2.2.2. Phương pháp nghiên cứu

Bao gồm 2 phương pháp chính:

a) Phương pháp giải đoán ảnh viễn thám để thành lập bản đồ hiện trạng sử dụng đất

Việc thành lập bản đồ hiện trạng sử dụng đất tỉnh Phú Thọ dựa trên nguồn tư liệu là ảnh vệ tinh Landsat 7 năm 2005, 2010, 2015.

Hiệu chỉnh hình học ảnh: Trong nghiên cứu biến động sử dụng đất, ảnh vệ tinh ở các thời điểm phải

nắn chỉnh về cùng một hệ tọa độ với yêu cầu sai số nắn chỉnh nhỏ dưới 0,5 pixel. Chọn ảnh năm 2015 làm ảnh cơ sở và tiến hành nắn chỉnh ảnh năm 2005, 2010 theo ảnh 2015 bằng phương pháp nắn ảnh theo ảnh, nội suy giá trị độ xám theo thuật toán lân cận gần nhất.

Phân loại ảnh theo đối tượng: Sử dụng hệ thống mẫu giải đoán tiến hành phân loại từng năm ảnh sử dụng phương pháp phân loại theo xác suất cực đại để phân loại cho từng ảnh. Sau khi phân loại sử dụng phương pháp phân loại theo xác suất cực đại, tiến hành cắt ảnh theo ranh giới, tách lọc, gộp lớp để có được kết quả cuối cùng.

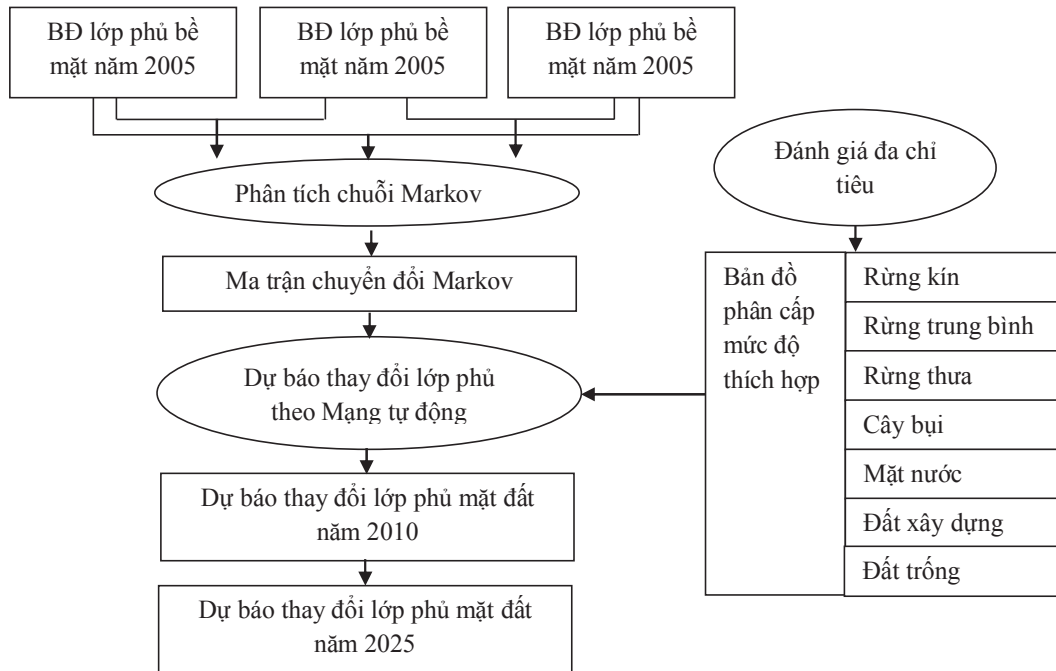
Việc xây dựng bản đồ lớp phủ mặt đất tỉnh Phú Thọ năm 2005, 2010, 2015 được thực hiện trên phần mềm Envi 4.8 sử dụng các ảnh vệ tinh Landsat khu vực tỉnh Phú Thọ năm 2005, 2010, 2015 được lấy từ nguồn <https://earthexplorer.usgs.gov/>. Xây dựng hệ thống chú giải lớp phủ mặt đất tập trung vào 7 loại hình lớp phủ (sử dụng đất) bao gồm: (1) lớp phủ rừng kín; (2) lớp phủ rừng trung bình; (3) lớp phủ rừng thưa; (4) lớp phủ cây bụi; (5) lớp phủ mặt nước; (6) lớp phủ đất xây dựng; (7) lớp phủ đất trống.

Một trong những chỉ số thường được sử dụng là chỉ số Kappa (K) nhằm thống kê, kiểm tra và đánh giá sự phù hợp giữa những nguồn dữ liệu khác nhau hoặc khi áp dụng các thuật toán khác nhau (Lê Văn Trung, 2010). Cách xác định chỉ số Kappa được thể hiện như công thức: $K = (T - E) / (1 - E)$. Khi $K = 1$ thì độ chính xác phân loại là tuyệt đối.

b) Phương pháp dự báo biến động sử dụng đất

Sử dụng Phương pháp phân tích, mô hình hóa không gian Markov - CA: Xây dựng ma trận chuyển đổi Markov, bản chất của phương pháp này là xây dựng mối liên hệ giữa 2 bản đồ sử dụng đất tại hai thời điểm đánh giá dựa vào xác suất thay đổi loại hình sử dụng đất nhằm tạo cơ sở khoa học cho quá trình mô hình hóa để dự báo sự thay đổi các kiểu sử dụng đất trong tương lai.

Quy trình dự báo biến đổi hiện trạng sử dụng đất: Trên cơ sở kết quả đánh giá biến động sử dụng đất khu vực nghiên cứu giai đoạn 2005 - 2015, công trình đã ứng dụng mô hình phân tích chuỗi Markov và mạng tự động nhằm dự báo thay đổi sử dụng đất cho năm 2020 và năm 2025. Bài toán mô hình hóa thay đổi sử dụng đất tỉnh Phú Thọ tới năm 2020 và 2025 dựa trên nguồn tư liệu không gian là bản đồ hiện trạng sử dụng đất các năm 2005, 2010 và 2015. Nội dung các bước tiến hành mô hình hóa biến đổi lớp phủ mặt đất được trình bày cụ thể tại hình 1.



Hình 1. Quy trình dự báo biến đổi lớp phủ mặt đất khu vực nghiên cứu

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được tiến hành từ năm 2015 đến năm 2017 tại phòng Tài nguyên và Môi trường tỉnh Phú Thọ và tại Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường - Hà Nội.

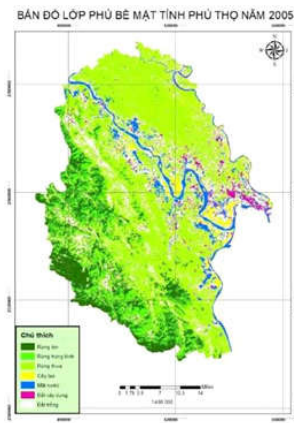
III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đánh giá hiện trạng sử dụng đất giai đoạn 2005 - 2015 trên cơ sở dữ liệu ảnh viễn thám

3.1.1. Xây dựng bản đồ lớp phủ mặt đất tỉnh Phú Thọ năm 2005, 2010 và 2015

Việc xây dựng bản đồ lớp phủ mặt đất tỉnh

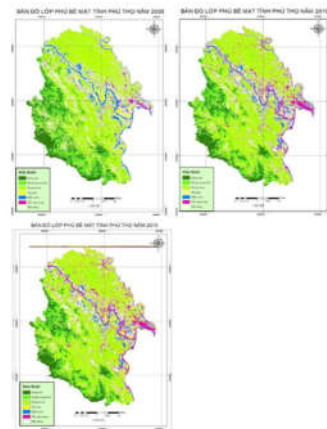
Phú Thọ năm 2005, 2010 và 2015 được thực hiện trên phần mềm Envi 4.8 sử dụng các ảnh vệ tinh Landsat khu vực tỉnh Phú Thọ năm 2005, 2010, 2015. Kết quả phân loại và xây dựng bản đồ lớp phủ mặt đất tỉnh Phú Thọ cho 7 loại hình lớp phủ (sử dụng đất) bao gồm: (1) Lớp phủ rừng kín; (2) Lớp phủ rừng trung bình; (3) Lớp phủ rừng thưa; (4) Lớp phủ cây bụi; (5) Lớp phủ mặt nước; (6) Lớp phủ đất xây dựng; (7) Lớp phủ đất trống trong 3 năm 2005, 2010, 2015 được biểu thị ở hình 2, 3, 4. Giá trị Kappa của 3 tờ bản đồ năm 2005, 2010, 2015 với độ chính xác rất cao (Kappa > 80%).



Hình 2. Bản đồ lớp phủ tỉnh Phú Thọ năm 2005



Hình 3. Bản đồ lớp phủ tỉnh Phú Thọ năm 2010



Hình 4. Bản đồ lớp phủ tỉnh Phú Thọ năm 2015

3.1.2. Đánh giá hiện trạng sử dụng đất của tỉnh Phú Thọ giai đoạn 2005 - 2015

Từ bản đồ lớp phủ năm 2005, 2010 và 2015 được xây dựng tại hình 2, 3, 4 tiến hành tính toán diện

tích các loại hình sử dụng đất từng năm từ kết quả giải đoán. Kết quả tính toán diện tích được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Bảng biến động diện tích đất đai của tỉnh Phú Thọ qua một số năm

Loại hình sử dụng đất	Diện tích (ha)			Biến động diện tích qua các năm (ha)		
	Năm 2005	Năm 2010	Năm 2015	2005 - 2010	2010 - 2015	2005 - 2015
Rừng kín	45632,88	41586,52	43599,57	-4046,36	2013,05	-2033,31
Rừng trung bình	34461,09	36508,14	36495,09	2047,05	-13,05	2034,00
Rừng thưa	172277,55	170745,62	178744,27	-1531,93	7998,65	6466,72
Cây bụi	10194,66	16336,26	14446,96	6141,6	-1889,30	4252,30
Mặt nước	18827,46	15219,27	14218,91	-3608,19	-1000,36	-4608,55
Đất xây dựng	9034,02	27728,46	41475,58	18694,44	13747,12	32441,56
Đất trống	62584,02	44891,01	24048,27	-17693,01	-20842,74	-38535,75

(Nguồn: Số liệu diện tích tính toán từ việc giải đoán ảnh).

Số liệu bảng 1 cho thấy, so với năm 2005, diện tích các loại rừng và cây bụi năm 2015 có xu hướng gia tăng. Trong đó, diện tích rừng thưa tăng 6.466,72 ha; diện tích rừng trung bình tăng 2.034 ha; diện tích cây bụi tăng 4.252,3 ha; chỉ có diện tích rừng kín giảm 2.033,31 ha. Nguyên nhân này là do diện tích rừng kín đã bị khai thác, trồng phục hồi (tăng diện tích rừng thưa) và được chuyển đổi sang các loại đất khác. Bên cạnh đó, diện tích đất xây dựng tăng 32.441,56 ha, năm 2015 có diện tích là 41.475,58 ha, chiếm 12% tổng diện tích tự nhiên toàn tỉnh. Trong khi đó diện tích đất mặt nước giảm 4.608,55 ha. Đặc biệt, diện tích đất trống giảm mạnh 38.535,75 ha. Tính đến năm 2015 diện tích đất trống chỉ còn 24.048,27 ha.

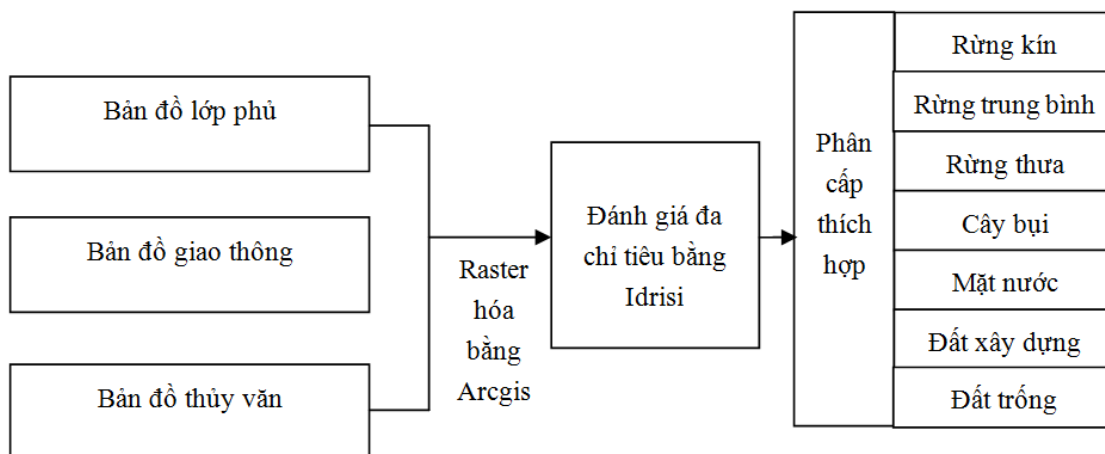
Biến động sử dụng đất là sự thay đổi trạng thái tự nhiên của lớp phủ bề mặt đất gây ra bởi hành động

của con người, là một hiện tượng phổ biến liên quan đến tăng trưởng dân số, phát triển kinh tế xã hội. Trong 10 năm qua, sự gia tăng dân số, phát triển đô thị, cơ sở hạ tầng là nguyên nhân dẫn tới sự gia tăng diện tích đất xây dựng. Bên cạnh đó, quá trình khai hoang sử dụng cho mục đích nông - lâm nghiệp và mục đích khác làm giảm diện tích đất trống của tỉnh.

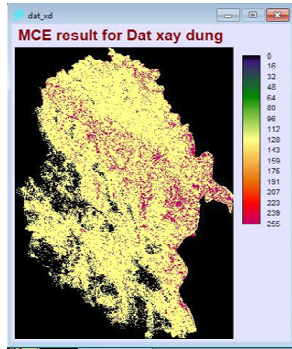
3.2. Kết quả dự báo biến động sử dụng đất tỉnh Phú Thọ đến năm 2020 - 2025

3.2.1. Phân cấp thích hợp

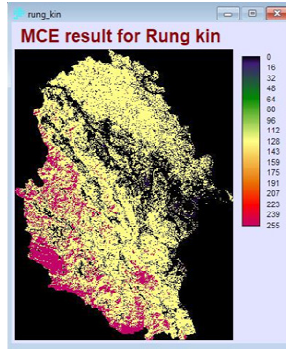
Dựa vào quy trình phân cấp thích hợp được trình bày tại hình 5 kết quả phân tích hình ảnh phân cấp thích hợp cho đất xây dựng, rừng kín, rừng trung bình, rừng thưa, cây bụi, đất trống và mặt nước được mô tả trên các hình 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12.



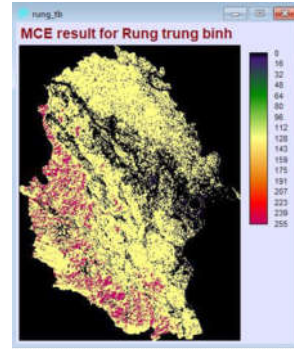
Hình 5. Quy trình phân cấp thích hợp



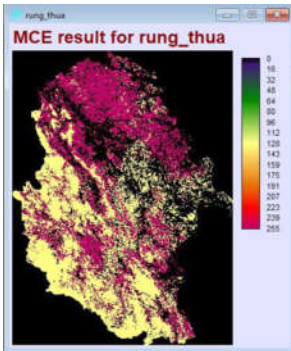
Hình 6. Ảnh phân cấp thích hợp cho đất xây dựng



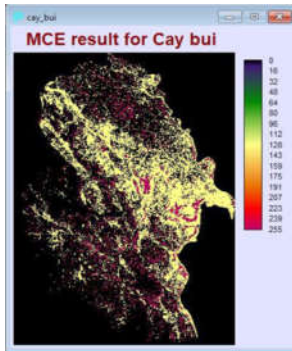
Hình 7. Ảnh phân cấp thích hợp cho rừng kín



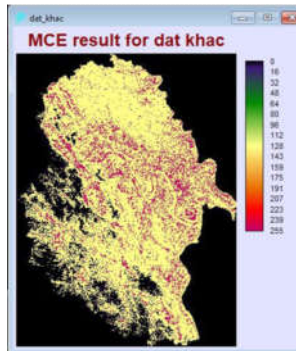
Hình 8. Ảnh phân cấp thích hợp cho rừng trung bình



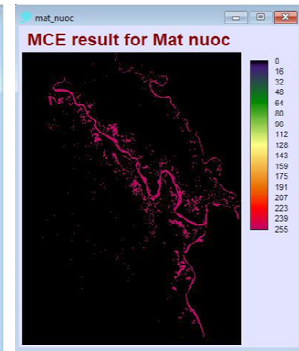
Hình 9. Ảnh phân cấp thích hợp cho rừng thưa



Hình 10. Ảnh phân cấp thích hợp cho cây bụi



Hình 11. Ảnh phân cấp thích hợp cho đất trống



Hình 12. Ảnh phân cấp thích hợp cho mặt nước

3.2.2. Xây dựng ma trận chuyển dịch dựa vào chuỗi Markov

Ma trận chuyển dịch dựa vào mô hình Markov cho phép dựa vào 2 bản đồ hiện trạng ở 2 thời điểm khác nhau có thể xác định được ma trận chuyển dịch. Ma trận chuyển dịch là cơ sở để mô hình có thể dự báo sự thay đổi của đối tượng nghiên cứu

trong tương lai, bao gồm: ma trận chuyển dịch xác suất, ma trận chuyển dịch diện tích các lớp, và một tập hợp các hình ảnh xác suất có điều kiện. Kết quả xây dựng ma trận chuyển dịch diện tích giữa các lớp đối tượng dựa vào chuỗi Markov được thể hiện tại bảng 2 và hình 13.

Bảng 2. Ma trận chuyển dịch diện tích giữa các lớp đối tượng

MT 2005-2010

Cells in: Expected to:

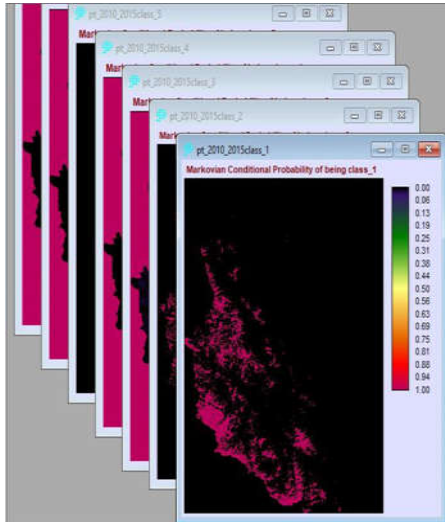
Loại hình sử dụng đất	Class 1	Class 2	Class 3	Class 4	Class 5	Class 6	Class 7
Class 1	332375	26807	60646	7265	32	3839	376
Class 2	23008	149632	149623	45688	23	2414	717
Class 3	101562	40536	40536	254180	15610	84090	83222
Class 4	11108	35848	35848	238149	2380	24052	46572
Class 5	146	3	3	4433	218157	24251	12490
Class 6	2241	2125	2125	36402	18252	158854	65007
Class 7	1253	397	397	32639	41373	78222	141397

MT 2005-2010 transitionto_probabilities.txt-Notepad

Given: Probability of changing to:

Loại hình sử dụng đất	Class 1	Class 2	Class 3	Class 4	Class 5	Class 6	Class 7
Class 1	0.7706	0.0621	0.1406	0.0168	0.0001	0.0089	0.0009
Class 2	0.0888	0.5774	0.1456	0.1760	0.0007	0.0093	0.0028
Class 3	0.0621	0.0248	0.6461	0.1553	0.0095	0.0514	0.0509
Class 4	0.0197	0.0637	0.3640	0.4230	0.0042	0.0427	0.0828
Class 5	0.0006	0.0000	0.0171	0.0168	0.8264	0.0919	0.0473
Class 6	0.0060	0.0057	0.2373	0.0981	0.0492	0.4283	0.1753
Class 7	0.0031	0.0010	0.2581	0.0820	0.1040	0.1965	0.3553

Ghi chú: Class1- Lớp phủ rừng kín; Class 2- Lớp phủ rừng trung bình; Class 3- Lớp phủ rừng thưa; Class4- Lớp phủ cây bụi; Class 5- Lớp phủ mặt nước; Class 6- Lớp phủ đất xây dựng; Class 7- Lớp phủ đất trống.



Hình 13. Ma trận chuyển dịch dựa vào chuỗi Markov

3.2.3. Mô hình hóa sự biến động sử dụng đất và lớp phủ mặt đất dựa vào bài toán Markov-CA

Dựa trên nguồn tư liệu đầu vào là bản đồ hiện trạng sử dụng đất năm 2005 và năm 2010, mô hình Markov phân tích đánh giá được sự biến động của quá trình sử dụng đất tỉnh Phú Thọ năm 2015 thông qua sử dụng 7 bản đồ phân cấp thích hợp làm ngưỡng giới hạn của biến động lớp phủ mặt đất tỉnh

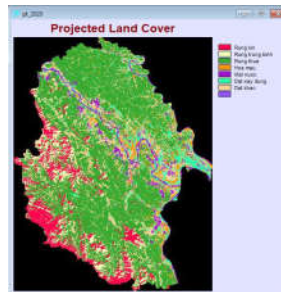
Phú Thọ, kết quả mô hình hóa được thể hiện trong hình 14. Bên cạnh đó, ứng dụng mô hình phân tích chuỗi Markov kết hợp với thuật toán mạng tự động có thể dự báo biến đổi lớp phủ mặt đất khu vực nghiên cứu tới năm 2020 và 2025. Kết quả dự báo lớp phủ mặt đất tỉnh Phú Thọ năm 2020 và 2025 được thể hiện tại hình 15, hình 16.

Kết quả phân tích dự báo đến năm 2025 cho thấy biến động các loại hình sử dụng đất tỉnh Phú Thọ trong tương lai như sau: so với năm 2005, diện tích rừng thưa tăng 13.097,43 ha, diện tích rừng kín và rừng trung bình giảm lần lượt là 8.173,15 ha và 5882,38 ha. Diện tích các loại cây bụi tăng 5.382,71 ha, diện tích mặt nước giảm 6.378,6 ha. Diện tích đất xây dựng tăng mạnh 39.318,04 ha. Diện tích đất trống giảm còn 37.336,04 ha (Bảng 3).

Kết quả dự báo cho thấy diện tích rừng kín vẫn còn nguy cơ giảm mạnh, thậm chí còn mạnh hơn giai đoạn 2005 - 2015. Do đó, trong công tác quản lý đất đai cần lưu ý các giải pháp để bảo vệ diện tích rừng kín của tỉnh. Bên cạnh đó, diện tích đất xây dựng tăng rất mạnh do nhu cầu phát triển cơ sở hạ tầng KTXH của tỉnh. Do đó, cần có các giải pháp quản lý để đảm bảo chuyển đổi mục đích sử dụng đất và quản lý sử dụng đất xây dựng một cách tiết kiệm, hiệu quả và bền vững.



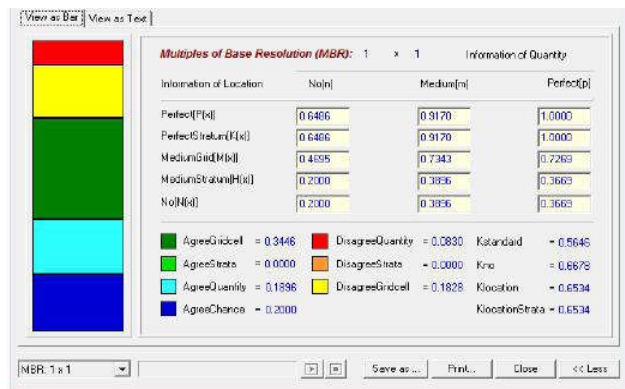
Hình 14. Kết quả mô hình hóa biến đổi sử dụng đất tỉnh Phú Thọ năm 2015



Hình 15. Kết quả dự báo lớp phủ mặt đất tỉnh Phú Thọ năm 2020



Hình 16. Kết quả dự báo lớp phủ mặt đất tỉnh Phú Thọ năm 2025



Hình 17. Kết quả kiểm chứng kết quả mô hình hóa và bản đồ lớp phủ năm 2015

Hình 17 cho thấy kết quả mô hình hóa đạt tỷ lệ chính xác khá cao (70%) so với bản đồ hiện trạng năm 2015. Kết quả này cho phép đề tài mô hình hóa sự biến đổi đất tỉnh Phú Thọ đến năm 2020 và 2025.

Bảng 3. Diện tích các loại hình sử dụng đất của tỉnh Phú Thọ qua các năm 2005, 2010 và 2015 và dự báo đến năm 2020 và 2025

Loại hình sử dụng đất	Diện tích (ha)					Biến động diện tích giữa các năm (ha)	
	Năm 2005	Năm 2010	Năm 2015	Năm 2020	Năm 2025	2005 - 2020	2005 - 2025
Rừng kín	45.632,88	41.586,52	43.599,57	37.600,83	37.459,73	-8032,05	-8173,15
Rừng trung bình	34.461,09	36.508,14	36.495,09	27.485,19	28.578,71	-6975,90	-5882,38
Rừng thưa	172.277,55	170.745,62	178.744,27	183.741,66	185.374,98	11.464,11	13.097,43
Cây bụi	10.194,66	16.336,26	14.446,96	15.146,96	15.577,37	4.952,30	5.382,71
Mặt nước	18.827,46	15.219,27	14.218,91	14.327,92	12.448,86	-4499,54	-6378,6
Đất xây dựng	9.034,02	27.728,46	41.475,58	46.649,53	48.352,06	37.615,51	39.318,04
Đất trống	62.584,02	44.891,01	24.048,27	28.085,67	25.247,98	-4498,35	-7336,04

IV. KẾT LUẬN

Việc ứng dụng GIS kết hợp với chuỗi Markov đã nghiên cứu và đánh giá được hiện trạng sử dụng đất trên địa bàn tỉnh Phú Thọ giai đoạn 2005 - 2015 và đã đưa ra dự báo xu hướng biến động sử dụng đất đến năm 2025 như sau: so với năm 2005, diện tích rừng thưa tăng 13097,43 ha; diện tích các loại cây bụi tăng 5382,71 ha; diện tích đất xây dựng tăng mạnh 39318,04 ha. Trong khi đó, diện tích rừng kín và rừng trung bình giảm lần lượt là 8173,15 ha và 5882,38 ha; diện tích mặt nước giảm 6378,6 ha. Ngoài ra, diện tích đất trống giảm còn 37336,04 ha.

Tổng diện tích tự nhiên tỉnh Phú Thọ năm 2015 là 353028,65 ha. Diện tích rừng tăng mạnh, diện tích rừng kín là 43599,57 ha chiếm 13% tổng DTTN, diện tích rừng trung bình là 36495,09 ha chiếm 10% tổng DTTN, diện tích rừng thưa là 178744,27 ha chiếm 51% tổng DTTN. Diện tích đất xây dựng tăng lên là 41475,58 ha chiếm 12% tổng DTTN. Diện tích đất trống giảm còn 24048,27 ha chỉ chiếm 7% tổng DTTN. Còn lại, diện tích cây bụi là 14446,96 ha chiếm 4% tổng DTTN và diện tích mặt nước là 14218,91 ha chiếm 4% tổng DTTN.

Mô hình hóa không gian các đối tượng địa lý (cả tự nhiên và nhân văn) là thế mạnh của công nghệ viễn thám và GIS. Kết quả kiểm chứng so sánh kết quả mô hình hóa đến năm 2015 và số liệu hiện trạng năm 2015 cho thấy kết quả mô hình hóa đạt tỷ lệ chính xác khá cao (gần 70%). Kết quả này cho phép mô hình hóa sự biến đổi lớp phủ mặt đất tỉnh Phú Thọ đến năm 2020 và 2025.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Phạm Thị Làn, 2018. *Đánh giá biến động lớp phủ/sử dụng đất thành phố Ông Bí trên cơ sở ứng dụng công nghệ viễn thám và GIS (ERSD 2018)*, tr 153-160.

Lê Văn Trung, 2010. *Viễn thám*. NXB Đại học Quốc gia TP Hồ Chí Minh.

Vũ Anh Tuấn, 2004. *Nghiên cứu biến động lớp phủ thực vật và ảnh hưởng của nó tới quá trình xói mòn lưu vực sông Trà Khúc bằng phương pháp viễn thám và hệ thông tin địa lý*. Luận án tiến sĩ. Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội. tr 83-84.

Dale VH, 1997. The relationship between land use change and climate change. *Ecol. Appl.* 7: 753-769.

Mayer WB, and Turner II BL., 1991. *Changes in land - use and land cover: a global perspective*. Cambridge University Press, Cambridge. 39: 237-240.

Liding Chen, Jun Wang, Bojie Fu, and Yang Qiu, 2001. Land-use change in a small catchment of northern Loess Plateau, China. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 86: 163 - 172.

David J. Campbell, David P. Lusch, Thomas A. Smucker, and Edna E. Wangu, 2005. Multiple methods in the study of driving forces of land use and land cover change: A case study of SE kajiado district, Kenya. *Human Ecology*, 33(6): 763-794.

Elke Hietel, Rainer Waldhardt, and Annette Otte, 2004. Analysing land-cover changes in relation to environmental variables in Hesse, Germany. *Landscape Ecology*, 19 (5): 473-489.

Opršal Zdeněk, Šarapatka Bořivoj, and Kladiivo Petr, 2013. *Land-use changes and their relationships to selected landscape parameters in three cadastral areas in moravia (Czech Republic)*. Moravian Geographical Reports. 21: 41-50.

Vu Kim Chi, 2007. *Land use change in the Suoi Muoi catchment, Vietnam: disentangling the role of natural and cultural factors*. 41: 37-50.

USGS. EarthExplorer - Home. <https://earthexplorer.usgs.gov>; truy cập ngày 14/8/2018.

Study and forecast of land use changes by Markov chain - CA and GIS in Phu Tho province

Dao Van Khanh, Nguyen Trong Truong Son

Abstract

This study was conducted to apply Markov chain and GIS to predict land use changes in Phu Tho province until 2025. The results were used to build land use change map of the period 2005-2015 for seven land use purposes, including closed forest, medium forest, open forest, shrubs, water surface, residential land, unused land. In addition, the causes of land use changes in this period were also analyzed to predict the land use trend until 2020 and 2025. The predicted results showed that there were a lot of changes in land use types of Phu Tho province in 2025 compared to 2005 such as the area of open forest increased by 13097.43 ha, the area of closed forest and medium forest decreased 8173.15 ha and 5882.38 ha, respectively. The area of shrubs increased by 5382.71 ha, the water surface area decreased by 6378.6 ha. The area of construction land increased sharply 39318.04 ha. Meanwhile, the unused land area decreased to only 37336.04 ha.

Keywords: GIS, land use change, Markov chain

Ngày nhận bài: 20/10/2019

Ngày phản biện: 5/11/2019

Người phản biện: TS. Phạm Anh Hùng

Ngày duyệt đăng: 10/12/2019

NGHIÊN CỨU LƯU GIỮ CÁC MẪU GIỐNG Sâm VIỆT NAM BẰNG CÔNG NGHỆ NUÔI CẤY MÔ TẾ BÀO

Khuất Thị Mai Lương¹, Lê Hà Minh¹, Đinh Văn Phê², Lê Hùng Lĩnh¹

TÓM TẮT

Kỹ thuật nuôi cấy mô tế bào đã và đang được ứng dụng rộng rãi trong việc duy trì, lưu giữ và phát triển các loài cây dược liệu quan trọng. Trong nghiên cứu này, các mẫu giống sâm Ngọc Linh, sâm Lai Châu, sâm Vũ Diệp và tam thất hoang được tiến hành lưu giữ bằng công nghệ nuôi cấy mô tế bào. Kết quả đã hoàn thiện được quá trình lưu giữ bắt đầu từ giai đoạn mô sẹo đến hình thành cây con hoàn chỉnh có khả năng sinh trưởng tốt trong điều kiện *in vitro*. Môi trường MS + 0,5 mg/L 2,4-D thích hợp cho cảm ứng tạo mô sẹo từ mô chồi mầm và MS + 1,0 mg/L 2,4-D thích hợp cho cảm ứng tạo mô sẹo từ mô củ các mẫu sâm nghiên cứu. Tỷ lệ phôi soma tạo thành cao nhất trên môi trường MS + 1,0mg/L 2,4-D + 1mg/L NAA + 0,5mg/L TDZ trên mẫu sâm Ngọc Linh, sâm Lai Châu và sâm Vũ Diệp. Riêng đối với mẫu tam thất hoang nồng độ TDZ giảm xuống 0,3mg/L đạt hiệu quả tạo thành phôi soma cao nhất. Môi trường tối ưu cho sự nảy mầm và phát triển của phôi thành cây con là MS + 0,5 mg/L NAA + 1,0 mg/L BA. Cây con hoàn chỉnh các mẫu sâm lưu giữ được nuôi cấy trên môi trường SH1/2 + 1,0 mg/L NAA + 0,2 mg/L BA + 0,2 g/L than hoạt tính thích hợp cho sự sinh trưởng và ra rễ của cây con với củ micro.

Từ khóa: *in vitro*, nuôi cấy mô, sâm Lai Châu, sâm Ngọc Linh

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay ở Việt Nam có 4 loài thuộc chi *Panax* mọc tự nhiên và đang là đối tượng bảo tồn, đó là sâm Vũ Diệp (*Panax bipinatifidus*), tam thất hoang (*P. stipuleanatus*) phân bố trên dãy Hoàng Liên Sơn (tỉnh Lào Cai); sâm Puxailaileng hay còn gọi sâm Lào được tìm thấy ở vùng núi cao Phu Xai Lai Leng thuộc dãy Trường Sơn (tỉnh Nghệ An) và loài sâm Việt Nam với tên gọi phổ biến là sâm Ngọc Linh. Sâm Việt Nam (*Panax vietnamensis* Ha et Grushv.) hiện có 3 thứ: Sâm Ngọc Linh - *Panax vietnamensis*

Ha et Grushv. var. *vietnamensis*, phân bố ở Kon Tum và Quảng Nam; sâm Lai Châu - *Panax vietnamensis* var. *fuscidiscus*, phân bố ở Lai Châu và sâm Việt Nam mới là *Panax vietnamensis* var. *Langbianensis* phân bố ở núi Lang Biang (Lâm Đồng) (Bộ KH&CN, 2007; Nong Van Duy *et al.*, 2016; Phan Kế Long và *ctv.*, 2014).

Hiện nay các loài sâm Việt Nam trong tự nhiên ngày càng khan hiếm do bị khai thác quá mức và đang đứng trước nguy cơ tuyệt chủng. Bên cạnh công việc thu thập nguồn vật liệu ban đầu phục vụ

¹ Viện Di truyền Nông nghiệp, VAAS; ² Viện Khoa học kỹ thuật Nông Lâm nghiệp Tây Nguyên (WASI), VAAS