

Melo J.W., Lima D.B., Staudacher H., Silva F.R., Gondim M.G.C., & Sabelis, M.W., 2015. Evidence of *Amblyseius largoensis* and *Euseius alatus* as biological control agent of *Aceria guerreronis*. *Experimental and Applied Acarology*, 67 (3): 411-421.

Meyer J.S., Ingersoll C.G., McDonald L.L. & Boyce M.S., 1986. Estimating uncertainty in population growth rates: jackknife vs. bootstrap techniques. *Ecology*, 67 (5): 1156-1166.

Nguyen Duc Tung, Vangansbeke, D., Lü, X., & De Clercq, P., 2013. Development and reproduction of the predatory mite *Amblyseius swirskii* on artificial diets. *BioControl*, 58: 369-377.

Rodríguez, H. and M. Ramos, 2004. Biology and feeding behavior of *Amblyseius largoensis* (Muma) (Acari: Phytoseiidae) on *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae). No. 2132.

Effect of relative humidity on population growth of predatory mite (*Amblyseius largoensis*)

Duong Thi Nga, Ho Thi Quynh Trang, Ho Thi Thu Giang, Nguyen Duc Tung

Abstract

Raising at 55% humidity, the average life cycle of the predatory mites (*Amblyseius largoensis*) was 8.33 days, the average total number of eggs was 12.28 eggs/adult, when raising at 75% RH, the average life cycle was 6.87 days, the average total number of eggs was 17.48 eggs/adult. The generation time (T) and population doubling time (DT) when reared at 55% RH and 75% RH were 4.59 and 3.90 days, respectively. The net reproductive rate (Ro) was highest at 75% RH at 10.06 females/female spider, lowest at 55% at 6.85 females/female. The natural increase rate (r_m) was highest at 75% (0.178 females/female/day), followed by 85% RH (0.171 females/female/day), 65% (0.158 females/female/day) and lowest at 55% (0.140 females/female/day). The suitable humidity for the growth and development of the predatory mites ranged from 75% - 85%.

Keywords: Predatory mites (*Amblyseius largoensis*), natural increase rate, suitable humidity

Ngày nhận bài: 18/10/2024

Ngày phản biện: 25/11/2024

Người phản biện: TS. Phạm Hồng Hiến

Ngày duyệt đăng: 05/12/2024

DỰ BÁO BIẾN ĐỘNG ĐẤT TRỒNG LÚA BẰNG MÔ HÌNH TÍCH HỢP GIS, CHUỖI MARKOV VÀ HỒI QUY LOGISTIC TỪ DỮ LIỆU ẢNH VỆ TINH LANDSAT TẠI HUYỆN ĐỨC HÒA, TỈNH LONG AN

Nguyễn Văn Cường¹, Nguyễn Hữu Cường^{1*}, Nguyễn Thanh Hằng¹

TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu là sử dụng ảnh viễn thám cùng mô hình tích hợp chuỗi Markov và hồi quy logistic để phân tích và dự báo biến động sử dụng đất lúa tại huyện Đức Hòa, tỉnh Long An. Các bản đồ hiện trạng sử dụng đất/thực phủ năm 2013, 2018 và 2023 được thành lập từ ảnh viễn thám. Sau khi mô hình được đánh giá độ chính xác bằng cách so sánh bản đồ mô phỏng và bản đồ thực tế năm 2023 sử dụng hệ số Kappa, các bản đồ dự báo sử dụng đất các năm 2028 và 2033 được thành lập. Mô hình dự báo diện tích đất lúa năm 2033 giảm 38,17%, tương ứng 6.864,93 ha, so với năm 2023. Các khu vực tập trung sản xuất lúa ở vùng trung tâm và phía Đông, Đông Nam của huyện có xu hướng thu hẹp dần. Kết quả nghiên cứu giúp các nhà quản lý có cái nhìn tổng quát nhằm ban hành chính sách phù hợp với quỹ đất lúa của địa phương.

Từ khóa: Biến động đất trồng lúa, chuỗi Markov, đất lúa, hồi quy logistic, huyện Đức Hòa, viễn thám

¹ Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP. Hồ Chí Minh

* Tác giả liên hệ, email: nhcuong@hcmunre.edu.vn

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

An ninh lương thực là vấn đề cấp bách trong bối cảnh dân số tăng nhanh nhưng diện tích đất canh tác nông nghiệp phục vụ nhu cầu lương thực ngày càng bị thu hẹp do nhiều nguyên nhân khác nhau (Tilman *et al.*, 2011). Trong khi đó, đồng bằng sông Cửu Long được xem là vựa lúa của Việt Nam không chỉ đáp ứng nhu cầu tiêu thụ trong nước mà còn đáp ứng nhu cầu xuất khẩu ra thế giới (Thuy N.N. & Anh H.H., 2015).

Hiện nay, các nghiên cứu về biến động đất trồng lúa còn hạn chế. Đã có những nghiên cứu sử dụng dữ liệu thống kê và các bản đồ truyền thống để đánh giá, phân tích, dự báo các nhân tố tự nhiên, kinh tế, xã hội... và các bối cảnh giả định liên quan đến biến đổi khí hậu toàn cầu để đánh giá, dự báo năng suất, sản lượng lúa trên thế giới (Chen *et al.*, 2020) và năng lực sản xuất lúa ở khu vực đồng bằng sông Cửu Long, Việt Nam (Nữ P.V. và cs., 2021). Một số nghiên cứu sử dụng ảnh vệ tinh như là nguồn dữ liệu chủ động thu thập thông tin trực tiếp cho phân tích biến động về đất lúa (Nguyễn Quốc Hậu và cs., 2019) nhưng cũng chỉ dừng lại ở biến động trong quá khứ. Ngoài ra, một số nghiên cứu hướng đến đưa ra các dự báo, cảnh báo bằng các thuật toán mô phỏng trong tương lai để dự báo về đất lúa theo bối cảnh giả định bằng mô hình CLUE (Oh *et al.*, 2011), dự báo đất lúa theo tuyến tính về không gian bằng mô hình tích hợp chuỗi Markov và Cellular Automata (CA) dựa trên dữ liệu viễn thám (Hyandye & Martz, 2016). Tuy nhiên, nhược điểm của CA là không tính đến những yếu tố trực tiếp thúc đẩy sự thay đổi sử dụng đất, mang nặng tính liên kế. Mô hình CA tập trung vào mô phỏng mô hình không gian hơn là giải thích hoặc hiểu các quá trình không gian - thời gian của thay đổi sử dụng đất do không thể kết hợp đủ các biến số kinh tế xã hội.

Long An hiện là địa phương đứng thứ tư khu vực đồng bằng sông Cửu Long về sản xuất lúa của

Việt Nam (Thăng Long, 2023). Huyện Đức Hòa tỉnh Long An thuộc khu vực Đồng Tháp Mười ít chịu ảnh hưởng bởi yếu tố xâm nhập mặn và có hệ thống tưới tiêu chủ động từ hồ Dầu Tiếng (Thanh Phong, 2024). Tuy nhiên, huyện có tốc độ đô thị hóa, công nghiệp hóa diễn ra nhanh chóng do vị trí giáp với Thành phố Hồ Chí Minh nên diện tích đất lúa bị giảm nhanh chóng (Lưu Đình Khẩn, 2015).

Trên thực tế, các biến động đất lúa không hoàn toàn theo tuyến tính và phức tạp hơn nhiều so với mô hình giả định. Vì vậy, sử dụng mô hình tích hợp GIS, chuỗi Markov và hồi quy logistic từ dữ liệu ảnh vệ tinh Landsat với ưu điểm khám phá được các mối quan hệ giữa thay đổi sử dụng đất và các yếu tố nguyên nhân một cách định lượng để khám phá sự biến động diện tích đất trồng lúa nhằm dự báo xu hướng sử dụng, khai thác quỹ đất trồng lúa trên địa bàn huyện Đức Hoà, tỉnh Long An là cần thiết.

II. DỮ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Dữ liệu nghiên cứu

Căn cứ lịch canh tác lúa của địa phương (Tổng cục Thống kê, 2023), các ảnh vệ tinh Landsat đa thời gian theo các tháng trong các năm nghiên cứu 2013, 2018 và 2023 được thu thập từ <https://earthexplorer.usgs.gov/> (USGS, 2024). Trong quá trình thu thập ảnh vệ tinh, có một số tháng bị thiếu ảnh sẽ sử dụng ảnh bù bằng các ảnh của các tháng tương tự trong năm trước và năm sau liên kế để bù ảnh (Bảng 1). Ngoài ra, bản đồ hiện trạng sử dụng đất của các năm tương ứng với thời điểm nghiên cứu, bản đồ ranh giới hành chính, ảnh vệ tinh độ phân giải cao Google maps được sử dụng để thu thập thông tin hiện trạng sử dụng đất của địa phương. Bên cạnh đó, nghiên cứu sử dụng các số liệu thống kê đất đai của huyện Đức Hòa và đi điều tra thực địa.

Bảng 1. Thống kê ảnh viễn thám landsat nghiên cứu

Mã ảnh	Năm	Số lượng	Ảnh bù	Path/row
LC08_L1TP	2023	14	0	125/52
LC09_L1TP		6		
LC08_L2SP		1		
LC09_L2SP		1		
LC08_L1TP	2018	1	Thiếu tháng 5, 7, 8 bù ảnh năm 2017 và 2019 của tháng tương ứng	125/52
LC08_L2SP		11		
LC08_L1TP	2013	4	Thiếu tháng 2, 3, 9 bù ảnh năm 2012, 2014 tháng tương ứng	125/52
LC08_L2SP		7		

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp giải đoán ảnh viễn thám

Quá trình xử lý ảnh Landsat được thực hiện qua các bước như sau: (1) Ảnh sau khi tải về được xử lý nắn chỉnh hình học về tọa độ VN2000 mũi chiếu 6 độ; (2) Cắt ảnh theo bản đồ ranh giới hành chính khu vực nghiên cứu; (3) Tạo ảnh chỉ số: ảnh được tính toán, tổ hợp tạo ảnh chỉ số để tăng cường khả năng nhận diện các đối tượng mặt đất phục vụ mục tiêu nghiên cứu. Trong đó, ảnh chỉ số khác biệt thực vật trung bình (normalized difference vegetation index - NDVI) để tăng khả năng nhận diện các đối tượng thực vật nhằm xác định các khu vực canh tác lúa trong khu vực nghiên cứu; (4) Lập ảnh chỉ số NDVI và chu kỳ biến thiên chỉ số NDVI nhằm phân loại không giám sát bằng ISODATA với 10 nhóm, 5 lần lặp để xác định các nhóm đối tượng thông tin khác nhau trên ảnh (Nguyễn Quốc Hậu và cs., 2019); (5) Kết hợp ảnh chỉ số NDVI và bản đồ hiện trạng sử dụng đất của địa phương, ảnh vệ tinh độ phân giải cao google map, kết quả khảo sát thực địa để xác định các mẫu giải đoán ảnh. Từ kết quả phân nhóm chọn mẫu các loại đất, nghiên cứu lựa chọn các loại đất phục vụ để phân loại thành lập bản đồ thực phủ bằng phương pháp phân loại có giám sát Maxium likelihood classifier; (6) Chỉ số Kappa và độ chính xác toàn cục được sử dụng để đánh giá độ chính xác phân loại ảnh nhằm thu được bản đồ hiện trạng sử dụng đất/thực phủ các thời điểm nghiên cứu. Quá trình này được thực hiện kết hợp bằng phần mềm ArcGIS 10.8 và ENVI 5.3.

2.2.2. Phương pháp dự báo

Nghiên cứu sử dụng mô hình tích hợp chuỗi Markov và hồi quy logistic để dự báo thay đổi sử dụng đất. Mô hình hồi quy logistic có biến phụ thuộc nhị phân (chỉ có thể lấy giá trị “0” và “1”). Trong môi trường GIS raster, các lớp dữ liệu được xếp chồng lên nhau để tạo thành một mạng lưới các ô (pixel). Bản chất hiện trạng/lớp phủ của một ô là có tính nhị phân: có hoặc không có thay đổi sử dụng đất. Biến phụ thuộc của mô hình hồi quy logistic là một hàm xác suất của một trong các loại hình sử

dụng đất. Kết quả của mô hình hồi quy logistic là bản đồ xác suất (tiềm năng) chuyển đổi sử dụng đất của từng ô dưới tác động của các yếu tố thúc đẩy.

Mô hình chuỗi Markov là một quá trình ngẫu nhiên thỏa mãn tính chất Markov, điều này có thể dự đoán khả năng một trạng thái thay đổi sang trạng thái khác. Công cụ mô tả chính của nó là ma trận xác suất chuyển tiếp. Ma trận xác suất chuyển tiếp (P) của sử dụng đất trong khoảng thời gian phân tích biểu thị xác suất chuyển tiếp (p_{ij}) mà mỗi ô (pixel) của LULC được chuyển đổi từ lớp i sang lớp j. Sau đó, xác suất chuyển tiếp được sử dụng để chiếu sử dụng đất trong tương lai: phân bố của từng lớp sử dụng đất tại thời điểm (t + 1) được dự kiến chuyển tiếp bằng cách sử dụng phân bố sử dụng đất tại thời điểm bắt đầu t và ma trận xác suất chuyển tiếp (P). Ma trận xác suất chuyển tiếp được chuyển đổi thành ma trận diện tích chuyển tiếp kết hợp với bản đồ xác suất chuyển đổi cho chúng ta dự báo thay đổi sử dụng đất theo không-thời gian. Các phân tích dựa vào phần mềm IDRISI.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 01 năm 2024 đến tháng 06 năm 2024 tại Khoa Quản lý Đất đai, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Thành phố Hồ Chí Minh.

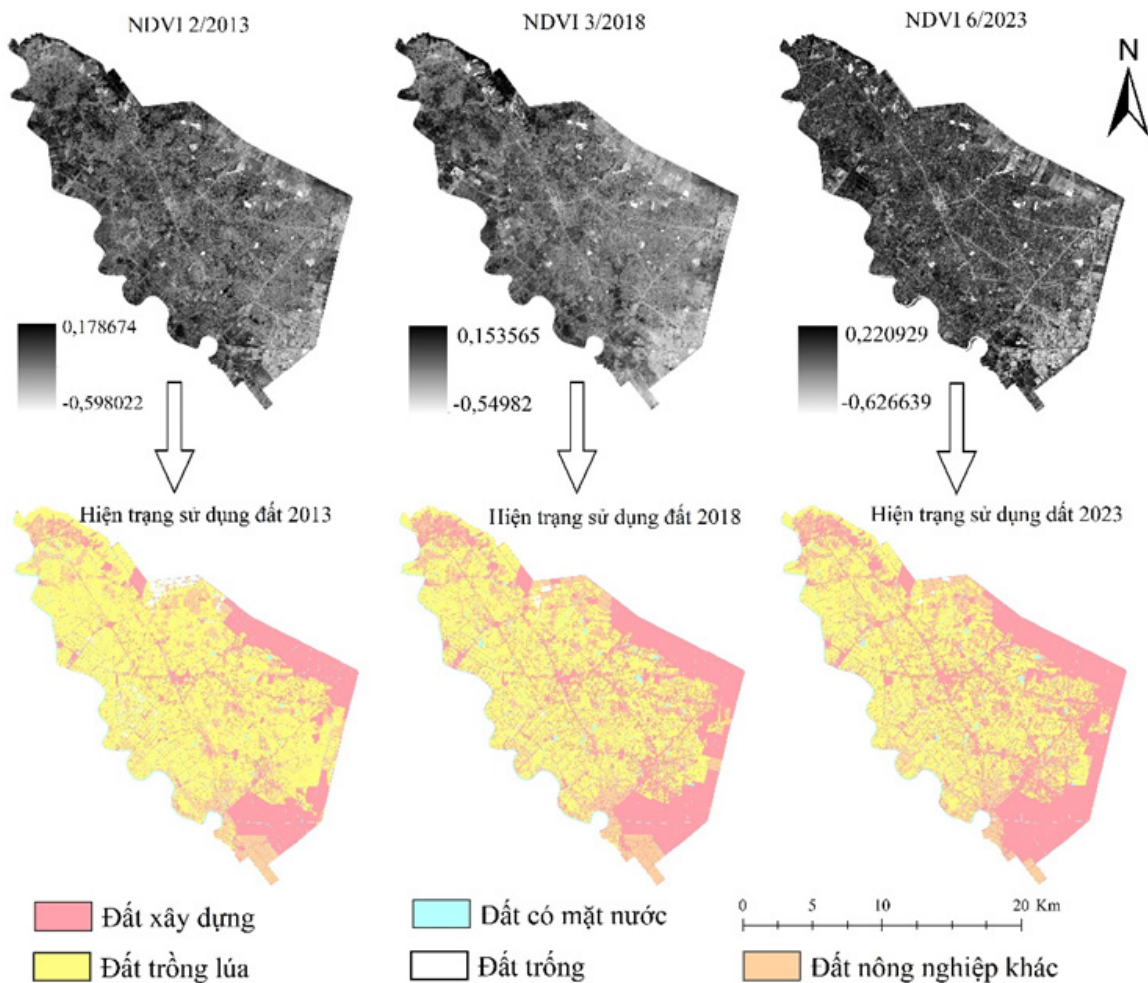
III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Xây dựng bản đồ hiện trạng sử dụng đất từ ảnh viễn thám

Nghiên cứu đã tiến hành phân loại, giải đoán từ ảnh viễn thám thành lập được bản đồ hiện trạng sử dụng đất huyện Đức Hòa các năm 2013, 2018, 2023 cho 5 loại đối tượng gồm: đất có mặt nước (đất sông, suối, kênh, mương, ao, hồ chứa nước), đất xây dựng (đường giao thông, đất xây dựng trong khu dân cư, khu công nghiệp, nhà máy...), đất trồng lúa, đất nông nghiệp khác, đất trống (Hình 1). Ảnh vệ tinh sau phân loại được đánh giá bằng chỉ số Kappa với độ chính xác toàn cục từ khoảng 86% đến trên 93% và hệ số Kappa từ 0,83 đến 0,86 (Bảng 2).

Bảng 2. Kết quả giải đoán ảnh viễn thám

Năm	Độ chính xác toàn cục (%)	Hệ số kappa
2013	87,1126	0,8342
2018	93,0154	0,8638
2023	86,6324	0,8315



Hình 1. Ảnh NDVI và hiện trạng sử dụng đất đai các năm 2013, 2018 và 2023

3.2. Phân tích thay đổi sử dụng đất

Trên cơ sở bản đồ hiện trạng sử dụng đất được lập, nghiên cứu tiến hành phân tích biến động sử dụng đất đai giai đoạn 2013 - 2023 huyện Đức Hòa. Kết quả cho thấy diện tích đất lúa của địa phương giảm nhanh với 5.419,26 ha trong 10 năm. Ngược lại, diện tích đất xây dựng của địa phương tăng rất nhanh 6.214,95 ha trong giai đoạn này.

Quá trình biến động này do tốc độ đô thị hóa, công nghiệp hóa diễn ra nhanh chóng của địa phương. Điều này thể hiện rõ ở khu vực phía Nam và phía Đông - Nam của huyện, đây là khu vực giáp ranh với thành phố Hồ Chí Minh và là nơi tập trung nhiều khu công nghiệp, khu đô thị của huyện. Bên cạnh đó, các nhóm đất khác cũng có sự thay đổi khá nhiều (Bảng 3).

Bảng 3. Hiện trạng và biến động sử dụng đất các năm huyện Đức Hòa

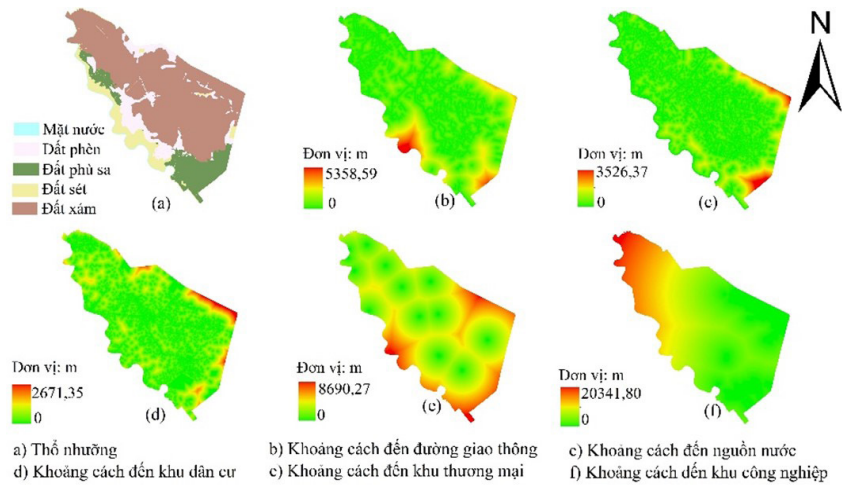
Loại đất	Hiện trạng các năm (ha)			Biến động các giai đoạn (ha)		
	2013	2018	2023	2013 - 2018	2018 - 2023	2013 - 2023
Đất xây dựng	10.433,88	14.924,34	16.648,83	4.490,46	1.724,49	6.214,95
Đất lúa	23.405,58	19.092,87	17.986,32	-4.312,71	-1.106,55	-5.419,26
Đất nông nghiệp khác	6.489,81	6.519,69	6.040,8	29,88	-478,89	-449,01
Đất mặt nước	1.600,02	1.852,65	1.769,94	252,63	-82,71	169,92
Đất trống	586,44	126,18	69,84	-460,26	-56,34	-516,60
Tổng cộng	42.515,73	42.515,73	42.515,73	0,00	0,00	0,00

3.3. Dự báo thay đổi sử dụng đất

3.3.1. Các yếu tố ảnh hưởng đến thay đổi sử dụng đất

Để xây dựng bản đồ xác suất chuyển đổi sử dụng đất bằng mô hình logistic cần xây dựng các bản đồ chuyên đề từng yếu tố tác động đến thay đổi sử dụng đất, hay còn gọi là biến độc lập. Các yếu tố tác động đến biến động đất đai trên địa bàn huyện Đức Hòa được nghiên cứu gồm: bản đồ thổ nhưỡng và các bản đồ khoảng cách Euclid (Euclidean Distance maps) đến đường giao thông,

đến nguồn nước, đến khu dân cư, đến khu thương mại, đến khu công nghiệp (Hình 2). Trong đó, bản đồ thổ nhưỡng được thu thập từ cơ quan quản lý đất đai của địa phương. Các bản đồ khoảng cách đến các yếu tố ảnh hưởng được xây dựng bằng phần mềm ArcGIS 10.8. Các yếu tố này thể hiện khu vực đất càng gần các khu công nghiệp, khu thương mại, khu dân cư, giao thông và xa nguồn nước, đất có thổ nhưỡng hạn chế cho canh tác lúa thì khả năng chuyển từ đất lúa sang các loại đất khác càng cao.

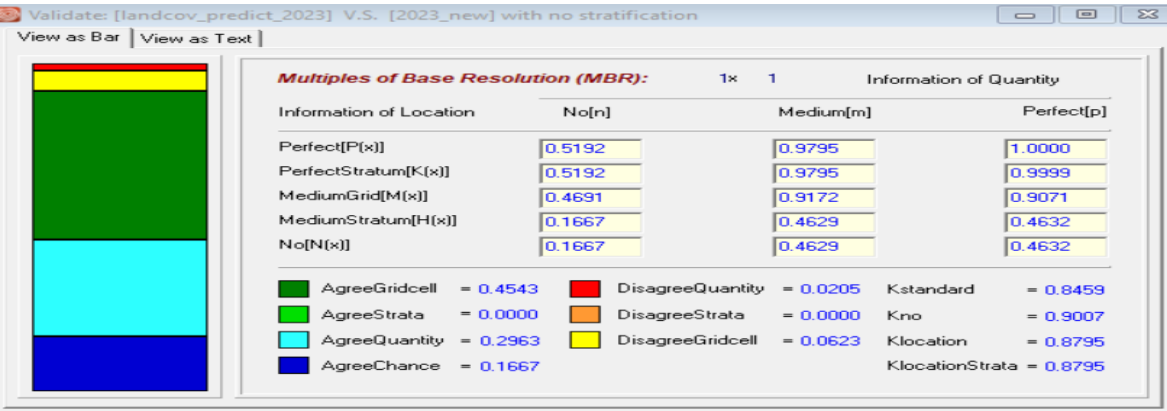


Hình 2. Bản đồ các yếu tố ảnh hưởng

3.3.2. Đánh giá mô hình

Trước khi sử dụng mô hình để dự báo cần đánh giá độ chính xác bằng cách so sánh bản đồ mô phỏng sử dụng đất năm 2023 được tạo ra bởi mô hình tích hợp chuỗi Markov-hồi quy logistic dựa trên phân tích biến động của bản đồ sử dụng đất năm 2013 và 2018 với bản đồ hiện trạng sử dụng đất thực tế năm 2023 của huyện Đức Hòa bằng các chỉ số Kappa. Chỉ số Kappa có giá trị nằm trong

khoảng -1 đến +1, giá trị càng gần +1 thể hiện độ chính xác càng cao. Kết quả phân tích của nghiên cứu cho thấy các chỉ số Kappa dùng đánh giá đều lớn hơn 0,8, ở mức khá (Hình 3). Sau khi đánh giá kết quả đạt yêu cầu, nghiên cứu tiến hành dự báo biến động đất đai đến năm 2028 và 2033, với bước nhảy là 5 năm phù hợp với các giai đoạn phân tích biến động trong quá khứ.



Hình 3. Kết quả đánh giá mô hình dự báo

3.3.3. Kết quả dự báo

Chuỗi Markov được sử dụng để xác định ma trận xác suất chuyển trạng thái hay ma trận xác suất chuyển đổi đất năm 2028 và 2033 dựa trên phân tích biến động sử dụng đất các giai đoạn trong quá khứ (Bảng 4). Trong khi đó, mô hình hồi quy logistic tạo ra bản đồ tiềm năng chuyển đổi

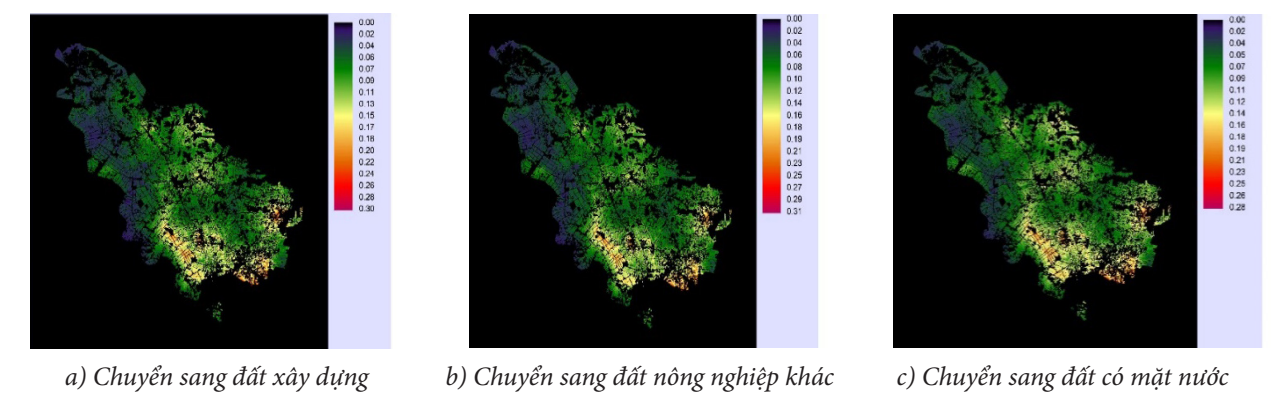
từ loại đất này sang loại đất khác (Hình 4). Phân tích ma trận xác suất chuyển đổi cho thấy, thay đổi cơ bản trong sử dụng đất tại địa phương đến năm 2028 và 2033 vẫn là diện tích đất lúa giảm mạnh do chuyển sang nhóm đất xây dựng với giá trị xác suất lần lượt là 0,227 và 0,3348, xác suất đất lúa được giữ nguyên là 0,5786 và 0,4665.

Bảng 4. Ma trận xác suất chuyển đổi

Loại đất		Đất xây dựng	Đất lúa	Cây nông nghiệp khác	Đất mặt nước	Đất trống
Giá trị xác suất của năm 2028	Đất xây dựng	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Đất lúa	0,2270	0,5786	0,1466	0,0464	0,0014
	Đất nông nghiệp khác	0,3781	0,2587	0,3285	0,0328	0,0019
	Đất mặt nước	0,3677	0,2315	0,0973	0,3030	0,0005
	Đất trống	0,2625	0,3544	0,3048	0,0585	0,0197
Giá trị xác suất của năm 2033	Đất xây dựng	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Đất lúa	0,3348	0,4665	0,1489	0,0484	0,0013
	Đất nông nghiệp khác	0,4886	0,2626	0,2129	0,0345	0,0014
	Đất mặt nước	0,4809	0,2422	0,1013	0,1749	0,0007
	Đất trống	0,3859	0,3388	0,2193	0,0522	0,0039

Bản đồ tiềm năng chuyển đổi từ đất lúa sang các loại đất khác có giá trị từ 0 đến 1 với giá trị càng gần 1 thì khả năng chuyển đổi càng cao. Kết quả phân tích cho thấy, bản đồ tiềm năng chuyển đổi từ đất lúa sang đất xây dựng có giá trị từ 0 đến 0,3;

bản đồ tiềm năng chuyển đổi đất lúa sang đất nông nghiệp khác có giá trị từ 0 đến 0,31 và bản đồ tiềm năng chuyển đổi đất lúa sang đất có mặt nước có giá trị từ 0 đến 0,28.



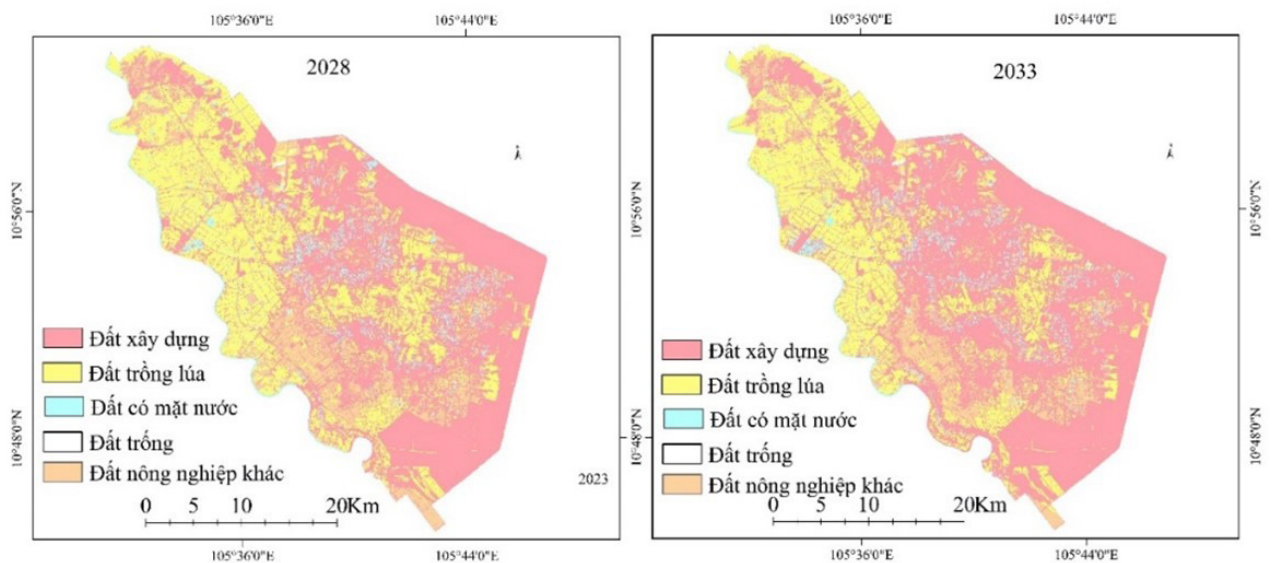
Hình 4. Bản đồ tiềm năng chuyển đổi từ đất lúa sang các loại đất khác

Dựa vào ma trận xác suất chuyển đổi và bản đồ tiềm năng chuyển đổi, dự báo sử dụng đất cho các năm 2028 và 2033 được thực hiện (Bảng 5 và Hình 5). Kết quả cho thấy diện tích đất lúa của địa phương tiếp tục giảm mạnh do chuyển sang các loại đất khác, đất xây dựng tiếp tục tăng nhanh.

Đến năm 2033, diện tích đất lúa giảm 6.864,93 ha và diện tích đất xây dựng phục vụ nhu cầu ở cũng như các hoạt động sản xuất kinh doanh, thương mại dịch vụ phi nông nghiệp của địa phương tăng 8.764,56 ha so với năm 2023.

Bảng 5. Dự báo thay đổi sử dụng đất huyện Đức Hòa

Loại đất	Diện tích các năm (ha)			Biến động các giai đoạn (ha)		
	2023	2028	2033	2023 - 2028	2028 - 2033	2023 - 2033
Đất xây dựng	16.648,83	22.416,39	25.413,39	5.767,56	2.997,00	8.764,56
Đất lúa	17.986,32	13.213,98	11.121,39	-4.772,34	-2.092,59	-6.864,93
Đất nông nghiệp khác	6.040,80	4.989,87	4.266,63	-1.050,930	-723,24	-1.774,17
Đất mặt nước	1.769,94	1.848,33	1.666,80	78,39	-181,53	-103,14
Đất trống	69,84	47,16	47,52	-22,68	0,36	-22,32
Tổng cộng	42.515,73	42.515,73	42.515,73	0,00	0,00	0,00



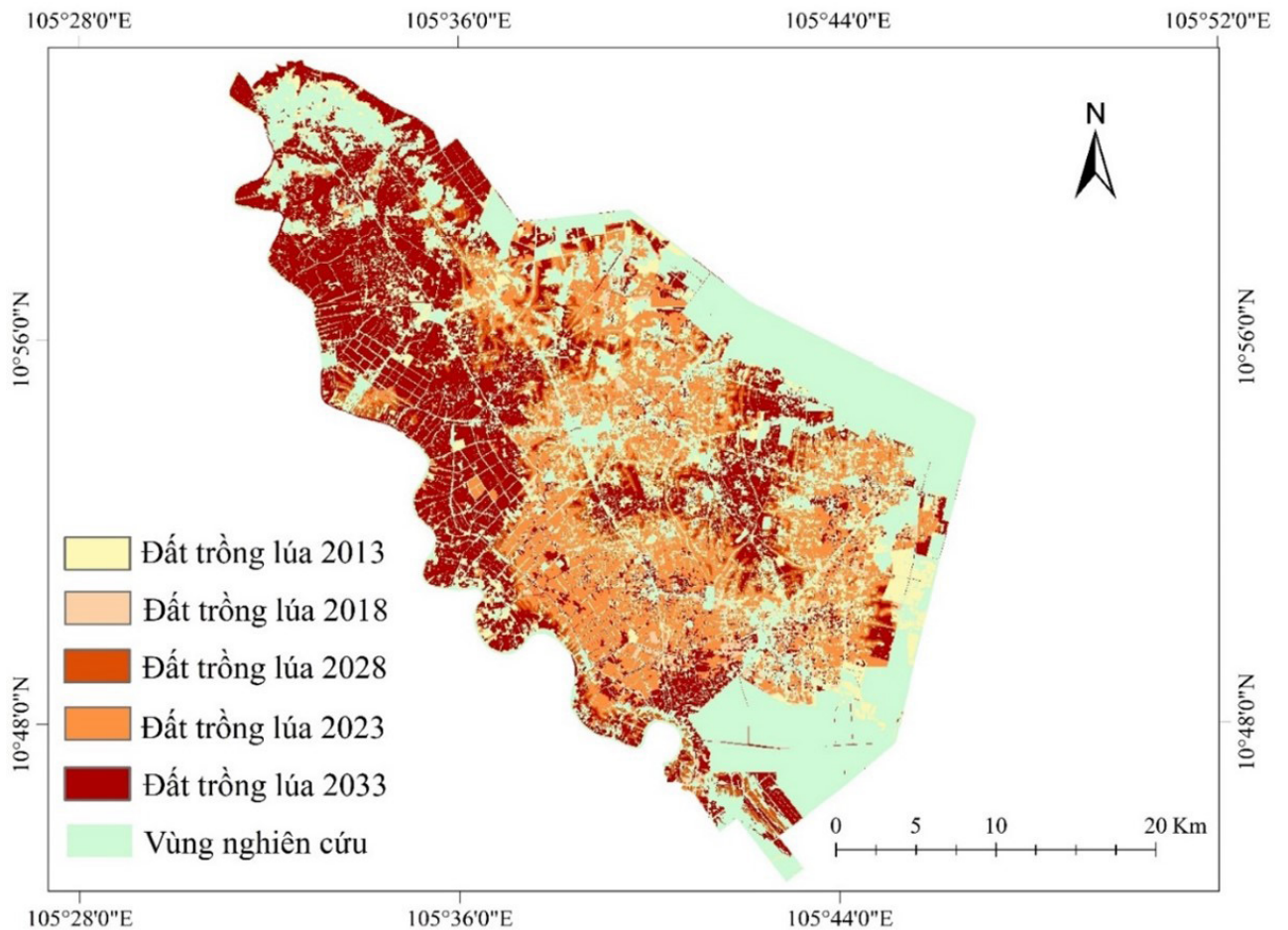
Hình 5. Bản đồ dự báo sử dụng đất năm 2028 và 2033 huyện Đức Hòa

Diện tích đất lúa của địa phương có sự thay đổi rõ theo không gian đến năm dự báo 2033. Các khu vực tập trung sản xuất lúa trong 10 năm đầu (2013-2023) ở vùng trung tâm và phía Đông, Đông Nam của huyện có xu hướng thu hẹp dần do nằm gần các khu công nghiệp và các đô thị (thị trấn Đức Hòa, thị trấn Hậu Nghĩa, thị trấn Hiệp Hòa) cũng như tiếp giáp Thành phố Hồ Chí Minh. Bên cạnh đó, các diện tích đất lúa nhỏ lẻ, phân tán giữa các loại đất khác cũng được dự báo chuyển sang các nhóm đất khác như đất xây dựng và đất sản xuất nông nghiệp khác (Hình 6).

IV. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã dự báo sự suy giảm diện tích của đất lúa tại huyện Đức Hòa theo không-thời gian dưới sự tác động của 6 nhóm yếu tố khác nhau trong giai đoạn 2023-2033 là 6.864,93 ha, giảm 38,17% so với tổng diện tích đất lúa hiện có năm

2023 và các khu vực đất lúa bị thu hẹp trên địa bàn huyện. Kết quả của nghiên cứu giúp các nhà quản lý đất đai, các nhà điều hành, xây dựng chính sách của huyện Đức Hòa nói riêng và của tỉnh Long An nói chung có cái nhìn tổng thể, một cách trực quan đối với việc phân bố sử dụng tài nguyên đất cho việc sản xuất lúa của địa phương. Từ đó, các nhà quản lý, hoạch định chính sách có thể xây dựng hoặc ban hành các giải pháp phù hợp đối với các nhóm đất này. Tuy nhiên, nghiên cứu chưa thể đánh giá toàn diện các yếu tố tác động đến việc khai thác và sử dụng đất lúa của địa phương như các giống lúa, các biện pháp khoa học kỹ thuật được ứng dụng trong sản xuất, các thói quen, phong tục tập quán canh tác, các chính sách kinh tế của địa phương tác động đến việc sản xuất lúa. Vì vậy, nghiên cứu cần được mở rộng hơn để có kết quả dự báo xác thực nhất.



Hình 6. Bản đồ biến động đất lúa qua các năm

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Nguyễn Quốc Hậu, Phan Văn Tuấn, Ngô Vĩnh Tân, Võ Quang Minh**, 2019. Ứng dụng ảnh viễn thám Landsat 8 xây dựng bản đồ mùa vụ và ước đoán sản lượng lúa tỉnh Sóc Trăng. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 55: 8-17.
- Lưu Đình Khẩn**, 2015. *Phát triển đô thị bền vững - Sự tham gia của người dân: Nguồn lực quyết định*, ngày truy cập 24/01/2024. Địa chỉ: <https://www.tapchikientruc.com.vn/chuyen-muc/phat-trien-do-thi-ben-vung-su-tham-gia-cua-nguoi-dan-nguon-luc-quyet-dinh.html>.
- Thăng Long**, 2023. *Đột phá nông nghiệp ứng dụng công nghệ cao tại Long An*, ngày truy cập 15/01/2024. Địa chỉ: <https://tapchicongthuong.vn/magazine/dot-pha-nong-nghiep-ung-dung-cong-nghe-cao-tai-long-an-112538.htm>.
- Phạm Việt Nữ, Nguyễn Hải Thanh, Nguyễn Thị Ngọc Diệu, Huỳnh Thị Diễm, Nguyễn Thị Hồng Diệp và Ngô Thụy Diễm Trang**, 2021. Tác động xâm nhập mặn lên hoạt động canh tác lúa 3 vụ và một số giải

pháp ứng phó tại huyện Long Phú, tỉnh Sóc Trăng. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 21: 15-24.

- Thanh Phong**, 2024. *Nông dân Long An bội thu trong mùa khô hạn*, ngày truy cập 11/01/2024. Địa chỉ: <https://nhandan.vn/nong-dan-long-an-boi-thu-trong-mua-kho-han-post454672.html>.
- Tổng cục Thống kê**, 2023. *Điều tra năng suất sản lượng cây nông nghiệp 2024*, ngày truy cập 07/03/2024. Địa chỉ: <https://datacollection.gso.gov.vn/dieutranangsuatsanluongcaynongnghiep2024/home>.
- Chen C., Van Groenigen K.J., Yang H., Hungate B.A., Yang B., Tian Y., Chen J., Dong W., Huang S., Deng A., Jiang Y. and Zhang W.**, 2020. Global warming and shifts in cropping systems together reduce China's rice production. *Global Food Security*, 24: 100359.
- Hyandye C. and Martz L.W.**, 2016. A Markovian and cellular automata land-use change predictive model of the Usangu Catchment. *Remote Sensing*, 38: 64-81.
- Oh Y.G., Yoo S.H., Lee S.H. and Choi J.Y.**, 2011. Prediction of paddy field change based on climate

