

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PTNT

VIỆN KHOA HỌC THỦY LỢI VIỆT NAM
VIỆN KHOA HỌC THỦY LỢI MIỀN NAM

NGUYỄN NGỌC THY

NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM NGUỒN NƯỚC VÀ ĐỀ XUẤT
CÁC GIẢI PHÁP SỬ DỤNG ĐẤT BỊ NHIỄM MẶN DO
NGUỒN NƯỚC VÙNG VEN BIÊN ĐỒNG BẰNG SÔNG
CỬU LONG (TRƯỜNG HỢP NGHIÊN CỨU ĐIỂN
HÌNH CHO HUYỆN CẦN GIUỘC, LONG AN)

TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ KỸ THUẬT

NGÀNH: KỸ THUẬT TÀI NGUYÊN NƯỚC
MÃ SỐ: 9 58 02 12

Thành phố Hồ Chí Minh – Năm 2023

Công trình được hoàn thành tại:

VIỆN KHOA HỌC THỦY LỢI MIỀN NAM

Người hướng dẫn khoa học:

1. PGS. TS. Võ Khắc Trí

2. TS. Hoàng Quang Huy

Phản biện 1: PGS.TS. Nguyễn Trọng Hà

Phản biện 2: GS.TS. Nguyễn Tất Đắc

Phản biện 3: GS. TS. Nguyễn Kim Lợi

Luận án sẽ được bảo vệ trước Hội đồng đánh giá luận án cấp viện họp tại Viện khoa học thủy lợi miền Nam. Địa chỉ: số 658 Võ Văn Kiệt, Phường 1, Quận 5, Thành phố Hồ Chí Minh vào hồi giờ phút, ngày tháng.....năm 2023.

Có thể tìm hiểu luận án tại:

Thư viện Quốc gia Việt Nam.

Thư viện Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam.

Thư viện Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam.

MỞ ĐẦU

Tính cấp thiết của vấn đề nghiên cứu

Đất bị nhiễm mặn là một trong những ô nhiễm cần được quan tâm trong bối cảnh BĐKH toàn cầu ở những vùng đất và hệ sinh thực vật sống ven biển. Hiện nay, khoảng 45% diện tích đất ở ĐBSCL đang đối mặt với nguy cơ bị nhiễm mặn (Viện khoa học thủy lợi miền Nam, 2009) [64]. Việc chuyển đổi cơ cấu sản xuất ở vùng ven biển từ trồng lúa sang nuôi tôm một cách tự phát trên diện rộng đã làm cho bức tranh xâm nhập mặn (XNM) ven biển ĐBSCL trở nên phức tạp, nhiều nơi nằm ngoài sự kiểm soát và tiềm ẩn hậu quả xấu về môi trường (Lê Sâm, 2007) [21].

Việc thực hiện nghị quyết 120/NQ-CP về phát triển bền vững ĐBSCL thích ứng với BĐKH, các địa phương thực hiện tái cơ cấu ngành NN các xu hướng chuyển dịch ở các vùng ven biển là nhu cầu tất yếu do ảnh hưởng mặn. Bên cạnh tình trạng xâm mặn theo tác động tự nhiên của môi trường thực tế cho thấy tác động do vai trò của con người cũng rất lớn. Hiện tại rất nhiều nguyên nhân đã khiến quỹ đất nông nghiệp ngày càng bị thu hẹp, nhiều vùng thậm chí còn bỏ hoang do vấn đề xâm nhập mặn nhất là vùng cửa sông, ven biển chịu tác động mạnh mẽ của biến đổi khí hậu như huyện Cần Giuộc, tỉnh Long An. Trong thời gian gần đây, vùng ngoài đê và giáp ranh trong đê hiện tượng mặn gia tăng, nước sử dụng trong nông nghiệp nhiễm mặn nên nhiều diện tích mất năng suất hoặc không canh tác, để đất hoang ảnh hưởng rất lớn đến tình hình kinh tế-xã hội của địa phương. Xuất phát từ các vấn đề thực tế trên việc **“Nghiên cứu các đặc điểm nguồn nước và đề xuất các giải pháp sử dụng đất bị nhiễm mặn do nguồn nước vùng ven biển ĐBSCL (trường hợp nghiên cứu điển hình cho huyện Cần Giuộc, Long An)”** là hết sức cần thiết.

Mục tiêu nghiên cứu

Nghiên cứu cơ sở khoa học về đất bị nhiễm mặn do nguồn nước ở các loại hình sử dụng đất nông nghiệp (SDĐNN) từ đó đề xuất các giải pháp SDĐNN phù hợp trong điều kiện của vùng nghiên cứu.

Mục tiêu cụ thể:

Xác định được diện tích bị nhiễm mặn trong điều kiện hiện trạng SDĐNN đồng thời xem xét diễn biến độ mặn trong đất trên các ô ruộng thực nghiệm ở các loại hình SDĐ và ứng dụng mô hình Hydrus 1D để mô phỏng các kịch bản diễn biến mặn do tác động của BĐKH kết hợp đánh giá khả năng thích nghi các loại hình SDĐNN trong điều kiện ảnh hưởng của XNM làm cơ sở đề xuất các giải pháp canh tác nông nghiệp hợp lý (thông qua mô hình tái cơ cấu SDĐNN bền vững) trên các vùng đất bị nhiễm mặn...

Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

- **Đối tượng nghiên cứu:**

Đất bị nhiễm mặn do nguồn nước. Các loại hình canh tác nông nghiệp khác nhau trên vùng đất bị nhiễm mặn.

Các yếu tố tự nhiên, kinh tế - xã hội ảnh hưởng đến quá trình canh tác nông nghiệp và xâm nhập mặn,

Các kỹ thuật, công cụ hỗ trợ cho quá trình đánh giá, phân tích: mô hình toán mô phỏng, mô hình thực nghiệm, phân tích thống kê, GIS...

- **Phạm vi nghiên cứu**

-Địa bàn nghiên cứu: huyện Cần Giuộc, tỉnh Long An.

-Nghiên cứu tập trung vào các khu vực sản xuất NN bị nhiễm mặn do nguồn nước.

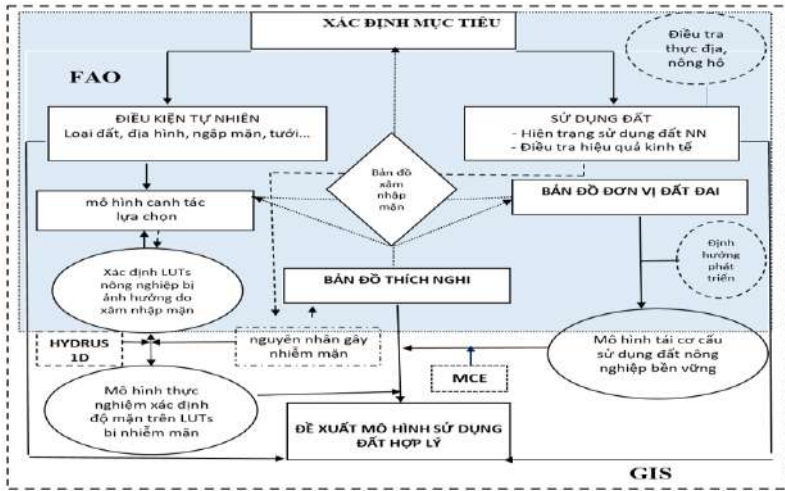
➤ **Phương pháp nghiên cứu**

Hướng tiếp cận: theo hướng đối tượng là các loại hình sử dụng ĐNN điển hình chịu ảnh hưởng bởi mặn và xác định loại suy các yếu tố khác ảnh hưởng đến việc sử dụng ĐNN trên vùng nghiên cứu.

Phương pháp nghiên cứu:

- Thu thập tài liệu, số liệu thứ cấp
- Điều tra (PRA/RRA, điều tra phỏng vấn nông hộ)
- Ứng dụng phương pháp luận của FAO trong đánh giá đất đai
- Thực nghiệm
- Phương pháp mô hình toán (mô hình mô phỏng Hydrus - 1D)
- Mô hình hóa đồ họa – logic

Các kỹ thuật hỗ trợ: GIS, MCE, WLC...



Sơ đồ 1.1. Quy trình nghiên cứu

➤ Ý nghĩa khoa học và thực tiễn

Ý nghĩa khoa học

Nghiên cứu khẳng định được đất bị nhiễm mặn do ảnh hưởng BĐKH và NBD ngày càng rõ nét và liên quan đến sự thay đổi sử dụng đất NN. Trên cơ sở đánh giá khả năng thích nghi đất đai bằng phương pháp luận của FAO trong điều kiện đất nhiễm mặn do nguồn nước cho các loại hình sử

dụng đất NN làm tiền đề lựa chọn giải pháp sử dụng đất NN hợp lý của vùng nghiên cứu.

➤ **Ý nghĩa thực tiễn**

Giúp cho các nhà khoa học, nhà quản lý có được những cơ sở vững chắc hơn về: khuynh hướng biến động cơ cấu sử dụng ĐNN, sự thích nghi của cơ cấu sử dụng đất NN khi quyết định đưa ra những giải pháp, chiến lược trong việc sử dụng và bảo vệ tài nguyên đất, cụ thể trong quyết định phát triển và duy trì các loại hình SDD chịu ảnh hưởng của xâm mặn.

➤ **Tính mới trong đề tài nghiên cứu**

- Đánh giá được mức độ thích nghi của các hệ thống canh tác nông nghiệp hiện hữu trên vùng đất bị nhiễm mặn do nguồn nước để đề xuất giải pháp chuyển đổi phù hợp trong điều kiện tự nhiên của vùng nghiên cứu.
- Đưa ra cơ sở khoa học trong lựa chọn giải pháp sử dụng hợp lý và hiệu quả đất nông nghiệp đã và đang bị nhiễm mặn góp phần quan trọng trong quy hoạch sử dụng đất đai.
- Tác động của biến đổi khí hậu cũng như việc thay đổi hình thức canh tác ảnh hưởng đến sự biến động của nước mặn trong đất.

CHƯƠNG 1 TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU

1.1. Tổng quan về đất nhiễm mặn và xâm nhập mặn nước dưới đất ở ĐBSCL

Ở khu vực ĐBSCL, phần lớn là đất mặn ít và mặn trung bình phân bố ở các tỉnh ven biển sử dụng trồng lúa, nuôi tôm hoặc kết hợp. Trong thời gian gần đây diện tích mặn ngày càng tăng nhiều do nguyên nhân khách quan (hệ quả của BĐKH và NBD) và dẫn đến nguyên nhân chủ quan là do tác động trong phát triển và sản xuất NN của con người. Các tỉnh ven biển và có diện tích canh tác NN lớn (Long An, Tiền Giang, Trà Vinh, Sóc Trăng, ...) là các địa phương chịu ảnh hưởng rõ nét nhất. Qua ảnh hưởng của tình

hình mặn cho thấy các giải pháp “phi công trình” có hiệu quả đặc biệt, vì vậy cần nhìn nhận việc phát triển “dựa vào tự nhiên” theo tinh thần nghị quyết 120/NQ-CP là rất quan trọng. Các tiêu chí được sử dụng để phân loại đất mặn là nước muối hoặc mức độ Sodic (CEC, SAR, ESP...). Đất bị nhiễm mặn có khả năng thích nghi phụ thuộc vào đặc tính cây trồng, vật nuôi và vấn đề cải tạo tập trung vào giải pháp cải tạo như kỹ thuật canh tác, sinh học, hóa học và đặc biệt là chuyển đổi cơ cấu cây trồng. Việc chuyển đổi cơ cấu sản xuất theo vùng sinh thái luôn được chú trọng.

1.2. Tổng quan các vấn đề nghiên cứu trong và ngoài nước

1.2.1. Các nghiên cứu và đánh giá về quá trình xâm nhập mặn

Các nghiên cứu của các tác giả Lê Sâm (2007) [21], Jeremy C.R (2008) [92], SIWRR (2009) [64], Võ Tòng Xuân (2013) [66] và nhiều tác giả trong và ngoài nước về đánh giá xâm nhập mặn đã cho thấy các mức độ ảnh hưởng và quá trình xâm nhập mặn gắn liền với sự thay đổi của khí hậu và NBD khu vực ĐBSCL là ngày càng rõ nét bên cạnh các tác động trong các hoạt động NN của con người.

1.2.2. Các nghiên cứu ứng dụng các công cụ hỗ trợ trong quản lý, giám sát và đánh giá đất mặn

Việc sử dụng công cụ trong quản lý, giám sát, đánh giá, phân tích đất mặn đã được chú trọng cho thấy sự hiệu quả, khả năng phân tích nhanh, đảm bảo độ chính xác ở mức độ phù hợp với tỷ lệ vùng nghiên cứu. RS, GIS, GPS là các công cụ có khả năng tích hợp cao, có khả năng kết hợp với các mô hình mô phỏng, toán học và có thể đưa ra những kết quả cần thiết trên nguồn dữ liệu đánh giá mặn và các yếu tố, vấn đề liên quan đến quản lý, đánh giá, giám sát và cải tạo đất mặn.

1.2.3. Các nghiên cứu thực nghiệm trên đất mặn

Các nghiên cứu thực nghiệm chú trọng các mô hình canh tác và đo lường các chỉ tiêu ảnh hưởng mặn đối với sự mặn hóa trong đất do kỹ thuật tưới và phân tích sự hấp thu của cây trồng.

1.2.4. Một số nghiên cứu về mô hình truyền mặn trong đất

Các nghiên cứu về mô hình lan truyền chất được sử dụng Saltmod, Stella, kỹ thuật kết hợp của RS và GIS xây dựng các mô hình với các thuật toán hồi qui đã giúp dự báo và mô phỏng lan truyền song hành cùng kiểm chứng đã cho những kết quả có cơ sở.

Các nghiên cứu sử dụng các mô hình mô phỏng cho các điều kiện khác nhau để nghiên cứu độ mặn trong đất và khả năng lan truyền hoặc diễn biến độ mặn trong đất để có những giá trị hiệu chỉnh nhằm đưa ra các kết quả tích hợp, dự báo mặn nhằm làm cơ sở đề xuất giải pháp. GIS hiện nay là môi trường hữu hiệu để tích hợp các mô hình mô phỏng, kết hợp với các thông số ảnh hưởng để tạo khả năng phân tích, dự báo nhanh và mang tính không gian cụ thể.

1.2.5. Đánh giá khả năng thích nghi đất đai

Dù đi theo hướng nào cũng phải điều tra nghiên cứu, đánh giá đất đai để làm cơ sở khoa học cho việc sử dụng đất một cách hợp lý (Vũ Cao Thái và ctv, 1997) [67]. Nhiều đánh giá đất đai ở khu vực ĐBSCL phục vụ cho sản xuất NN, quy hoạch phân bổ sử dụng đất đai đã được TW và các địa phương thực hiện. Quy trình đánh giá đất đai phục vụ NN dựa trên cơ sở của FAO có chỉnh biên cho phù hợp với điều kiện nước ta được áp dụng trên phạm vi cả nước. Cho đến nay, nhiều cấp địa phương đã áp dụng phương pháp đánh giá đất của FAO để xác định tiềm năng đất đai của địa phương làm luận cứ khoa học cho SDD hợp lý và có hiệu quả. [78], [79].

1.3. Tổng quan vùng nghiên cứu - huyện Cần Giuộc, tỉnh Long An

Huyện Cần Giuộc nằm về phía Đông Nam của tỉnh Long An, tỉnh đầu tiên tiếp giáp thành phố Hồ Chí Minh của 13 tỉnh ĐBSCL, có tổng diện tích tự

nhiên là 210,19 km² với tọa độ địa lý: Kinh độ Đông: 106°32'59" - 106°55'92"; Vĩ độ Bắc: 10°58'99" - 10°79'78" (Hình 1.4)



Hình 1.4.
Bản đồ hành chính huyện Cần Giuộc, Long An.
Đặc điểm khí hậu: đặc thù của vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa

của khu vực ĐBSCL với nền nhiệt độ cao đều quanh năm, ánh sáng dồi dào, lượng mưa khá lớn và phân bố thành 2 mùa rõ rệt. Hệ thống thủy văn với rất nhiều sông rạch (Soài Rạp, Cần Giuộc, ...) dày đặc, chịu tác động trực tiếp của chế độ bán nhật triều không đều có biên độ lớn của Biển Đông. Nguồn nước mùa khô nhiễm mặn khá rõ nét ở vùng hạ và giáp ranh đê bao do địa hình và xâm nhập mặn. Địa hình tương đối bằng phẳng và thấp dần từ Tây - Đông gồm vùng thượng và hạ với hơn 56% diện tích (10. 701,61 ha) các loại đất có yếu tố nhiễm mặn trong phân loại đất. Dân số huyện là 192.329 người (năm 2018) phân bố không đồng đều, mật độ tập trung cao ở các xã phía đông và thấp ở phía tây. NN vẫn là ngành kinh tế chủ đạo với các loại hình sản xuất đặc trưng: rau màu, lúa đặc sản, nuôi thủy sản nước lợ.

Tình hình sử dụng đất NN và ảnh hưởng của xâm nhập mặn

Hiện trạng về sử dụng đất NN: Cơ cấu sử dụng đất huyện năm 2017 gồm có 2 loại đất chính là NN (64% DTTN) và phi NN (35,94% DTTN). Trong

đó thì đất trồng cây hàng năm chiếm diện tích cao nhất 7.773,39 ha (chiếm 87,04% đất cây hàng năm), trong đó đất trồng lúa chiếm đến 84,27% đất trồng cây hàng năm phân bố ở các khu vực gần đê của vùng thượng và vùng hạ xã Tân Kim, Trường Bình, Long Hậu, Long Phụng, Tân Tập... còn lại là rau màu tập trung ở các xã vùng thượng như Long Thượng, Phước Lý, Mỹ Lộc, Long An... Kế đến là đất có mặt nước nuôi trồng thủy sản 4.892,81 ha chiếm 35,50% đất NN phân bố ở các xã Phước Vĩnh Đông, Phước Vĩnh Tây, Tân Tập, Long Phụng, Đông Thạnh...

Biến động sử dụng đất NN: trong giai đoạn 2010-2017, tình hình SDD của huyện biến động một phần chịu ảnh hưởng do kết quả công tác thống kê, kiểm kê đất đai thay đổi chỉ tiêu, đồng thời cũng phản ánh một số xu thế: do thực hiện các mục tiêu phát triển xã hội và tốc độ đô thị hóa, cây hàng năm giảm rất mạnh với 1.695,90 ha do chuyển đổi sang các loại hình phi NN và chuyển sang nuôi trồng thủy sản.

BĐKH tác động đến sử dụng đất: ở các kịch bản phát thải trung bình B2 và phát thải cao A1F1, Cần Giuộc là một trong những địa phương chịu ảnh hưởng nghiêm trọng của hạn, mặn trong những năm gần đây đặc biệt là trong sản xuất NN.

Ảnh hưởng của xâm nhập mặn đến sản xuất NN trên địa bàn nghiên cứu: do điều kiện tự nhiên nên diện tích đất trên địa bàn mỗi xã bị ảnh hưởng khác, quá trình canh tác cũng theo đó mà thay đổi theo. Các dữ liệu điều tra cũng xuất phát từ yêu cầu rà soát các khu vực đất NN có hiện tượng nhiễm mặn của địa phương từ năm 2010-2016 dựa vào các số liệu thiệt hại do mặn đối với loại hình SDD NN cụ thể trên địa bàn.

KẾT LUẬN CHƯƠNG 1

Việc ảnh hưởng của BĐKH và NBD ngày càng rõ nét, xâm nhập mặn ngày càng phức tạp, khó giải quyết và ảnh hưởng đáng kể đến đời sống và sản xuất NN của các tỉnh ĐBSCL trong đó có địa bàn nghiên cứu. Các nghiên

cứu về sự hình thành muối trong đất do ảnh hưởng của quá trình canh tác được gắn kết với thực nghiệm đã cho một số kết quả cơ bản. Các nghiên cứu về khả năng sử dụng các khu vực đất đã bị mặn do BĐKH hoặc do hệ quả canh tác NN cần được phân tích và so sánh để có những giải pháp lựa chọn đầu tư thiết thực hơn. Việc nghiên cứu giải pháp sử dụng hợp lý cho đất bị nhiễm mặn do nguồn nước trong sản xuất NN thông qua việc vận dụng bản chất của cơ chế hình thành mặn trong đất kết hợp với khả năng phân tích, xử lý trong môi trường GIS, kỹ thuật khác như MCE... các dữ liệu từ các đo lường của thực tế sẽ giúp chúng ta có cơ sở đề xuất giải pháp SDD bị nhiễm mặn do nguồn nước trong sản xuất NN.

CHƯƠNG 2 CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1. Cơ sở lý thuyết mô hình Hydrus 1D

Dựa trên quan hệ của hệ thống “đất - cây trồng - khí quyển” trong đó có sự liên kết giữa nước trong đất, chất hòa tan (muối), nước ngầm nông và cây trồng trên ruộng rất phức tạp với tác động bởi mưa, bốc thoát hơi và nước tưới. Các mô hình mô phỏng sự chuyển động của nước trong đất, vận chuyển chất tan và sự hấp thụ nước của cây trồng sẽ cung cấp thêm các thông tin mà không thể thực hiện từ các đo đạc ở hiện trường.

Từ những năm 1970, nhiều giải pháp số đã được phát triển để mô tả vận chuyển nước và chất tan (P. Forchheimer, 1930) [106], (P. Grathwohl, 1998) [107]. Hầu hết các mô hình này dựa trên các lời giải cho phương trình Richards về dòng chảy và phân tán đối lưu để vận chuyển chất tan... Trong nghiên cứu này, mô hình Hydrus-1D đã được dùng mô phỏng dòng chảy trong đất và vận chuyển chất tan (muối) trong đất không bão hòa và bão hòa với các loại canh tác khác nhau trên mặt ruộng. Mục tiêu là: (i) để mô tả sự tương tác giữa nước trong đất, muối và ảnh hưởng của chúng đối với sự hấp thụ của các loại cây trồng theo các mô hình sử dụng

đất khác nhau, và (ii) các xu thế độ mặn theo thời gian theo các hình thức canh tác khác nhau.

2.1.1. Module dòng chảy nước dưới đất (NDĐ)

Dòng chảy NDĐ một chiều (đồng nhất và cân bằng) được xác định theo phương trình Richards [89]:

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left[K \left(\frac{\partial h}{\partial x} + \cos \alpha \right) \right] - S \quad (2.1)$$

Trong đó: h: cột nước (m); θ : độ ẩm (m³/m³); t: thời gian (phút); x: tọa độ không gian (mang dấu dương khi hướng lên); S: lưu lượng thêm vào/mất đi trên một đơn vị thể tích (sink term) (m³/m³phút); α : góc được tạo bởi dòng chảy NDĐ và trục thẳng đứng ($\alpha=0^\circ$ đối với dòng chảy thẳng đứng, 90° - dòng chảy ngang, và $0^\circ < \alpha < 90^\circ$ - dòng chảy nghiêng); K: hệ số thấm không bão hòa (m/phút).

Giải phương trình (2.1) được theo phương trình Van Genuchten (Maas, E.V. & Hoffman, G.J, 1977) [97]:

Các bước xác định độ ẩm θ và cột nước h cho mỗi lần tăng (dt) và (dx).

$$\theta(h) = \begin{cases} \theta_r + \frac{\theta_s - \theta_r}{[1 + |\alpha h|^n]^m} & h < 0 \\ \theta_s & h \geq 0 \end{cases} \quad (2.2)$$

$$S_e(h) = \frac{\theta(h) - \theta_r}{\theta_s - \theta_r} = \frac{1}{[1 + |\alpha h|^n]^m} \quad (2.3)$$

$$K(h) = K_{sat} S_e^l [1 - (1 - S_e^{1/m})^n]^2 \quad \text{với } m = 1 - 1/n \quad n > 1 \quad (2.4)$$

Trong đó: θ_r và θ_s : độ ẩm tự nhiên và độ bão hòa (m³/m³); K_{sat} : hệ số thấm bão hòa (m/phút); α : hệ số rỗng (không thứ nguyên); n: chỉ số phân bố kích thước lỗ rỗng; l: thông số kết nối lỗ rỗng được giả định bằng 0.5 - giá trị trung bình cho nhiều loại đất.

Việc giải các phương trình tìm sẽ ước tính được sự lan truyền chất tan theo quá trình đối lưu - phân tán chất hòa tan.

2.1.2. Module lan truyền chất

Trong Hydrus 1D, quá trình lan truyền chất tan dưới các điều kiện bão hòa khác nhau được xác định theo phương trình (M.J. Hendry and G.D. Bueckland 1990) (1967):

$$\theta \frac{\partial C}{\partial t} + \rho \frac{\partial C_s}{\partial t} = \theta D \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} - \frac{\partial q C}{\partial x} - \Phi \quad (2.8) \quad 10$$

Trong đó: Φ : thông số tính cho các dạng phản ứng khác nhau; D: hệ số phân tán được xác định theo công thức sau:

$$D = \lambda |v| \quad (2.9)$$

Với λ : độ phân tán dọc; v : vận tốc nước qua lỗ rỗng trung bình

Mô hình Hydrus 1D còn xem xét đến các dạng hấp thụ tuyến tính và phi tuyến tính trên vật liệu đất và được tính toán trong phương trình lan truyền chất ô nhiễm hòa tan trên cơ sở tích hợp trong các mô hình tính toán cân bằng, không cân bằng vật lý/hóa học khác nhau

2.1.3. Sự hút nước của rễ cây

Tốc độ thoát hơi nước tiềm năng, T_p ($L.T^{-1}$), được lan truyền trong vùng rễ theo hàm phân bố mật độ rễ được chuẩn hóa, $\beta(z, t)$ (L^{-1}). Sự hấp thụ nước của rễ thực tế, S , thu được từ sự hấp thụ nước của rễ tiềm năng (nghĩa là thoát hơi nước tiềm năng) S_p , nhân với hàm phản ứng ứng suất $\alpha(h, h\phi, z, t)$ gồm áp lực nước và thẩm thấu

$$S(h, h\phi, z, t) = \alpha(h, h\phi, z, t) S_p(z, t) = \alpha(h, h\phi, z, t) \beta(z, t) T_p(t) \quad (2.15)$$

2.1.4. Các điều kiện ban đầu và điều kiện biên

Điều kiện ban đầu: Điều kiện đầu được xây dựng trên cơ sở phụ thuộc vào cơ cấu canh tác trên ruộng là lúa, tôm (có lớp nước ho hay độ ẩm θ_0) và nồng độ muối C_0 tại $t = t_0$.

$$h(x, t) = h_i \text{ và } C(x, t) = C_i \quad (2.20)$$

Các điều kiện biên: Điều kiện biên tại $x = L$ được biểu diễn:

$$-K \left(\frac{\partial h}{\partial x} + \cos \alpha \right) = q_{top}(t) \quad (2.21)$$

$$-\theta D \frac{\partial C}{\partial x} + qC = q_{top}(t) C_{top}(t) \quad (2.22)$$

Với q_{top} và C_{top} : lưu lượng dòng chảy và nồng độ chất hòa tan tại $x = L$.

2.1.5. Tối ưu các thông số

Hydrus 1D khi xác định được sự tương thích giữa các phương trình Van Genuchten với các số liệu thí nghiệm bằng phương pháp ước tính ngược theo thuật toán Marquardt-Levenberg [97].

Để đánh giá kết quả tối ưu thông số trong quy trình ước tính ngược, hai thông số thống kê được sử dụng để so sánh trực tiếp giữa các mô hình và để đánh giá sự tương quan tốt nhất của các thông số được tối ưu là hệ số xác định (R^2) và sai số Nash Sutcliffe (NSE):

$$R^2 = \frac{\sum_{t=1}^N [O_j(z, t_i) - E_j(z, t_i, b)]^2}{\sum_{t=1}^N [O_j(z, t_i) - \bar{O}tb]^2}$$

Trong đó: N là tổng số các bước thời gian, $O_j(z, t)$ là số liệu quan trắc và $E_j(z, t, b)$ là số liệu ước tính.

$$NSE = 1.0 - \frac{\sum_{t=1}^N ((O_j(z, t_i) - E_j(z, t_i, b))^2)}{\sum_{t=1}^N (O_j(z, t_i) - \bar{O}tb)^2}$$

Khi giá trị rất tốt: $0,75 < NSE \leq 1$, tốt $0,65 < NSE < 0,75$, chấp nhận $0,5 < NSE \leq 0,65$, không chấp nhận $NSE \leq 0,5$ và $R^2 > 0.7$ thường biểu thị kết quả ước tính hợp lý giữa các thông số được ước tính tối ưu với số liệu quan trắc

2.2. Đánh giá sử dụng ĐNN theo quan điểm bền vững.

Đánh giá đất đai sử dụng cơ sở luận theo FAO được chọn làm nền tảng tùy theo mục tiêu việc sử dụng kỹ thuật MCE và thay đổi chỉ tiêu phù hợp với vùng nghiên cứu bao gồm về mặt tự nhiên và cả về mặt KT_XH và tác động môi trường trong môi trường ứng dụng hiệu quả của GIS.

Phương pháp xác định khả năng thích nghi đất đai

Nghiên cứu sử dụng phương pháp kết hợp theo điều kiện hạn chế để xác định khả năng thích nghi đồng thời áp dụng phương pháp chuyên gia, thảo luận giữa các chuyên gia và người sử dụng đất để khắc phục các hạn chế (mặn) và xem xét thêm vấn đề kinh tế, xã hội - môi trường để điều chỉnh mức độ thích nghi cho phù hợp thực tế.

Ứng dụng hệ thống thông tin địa lý (GIS) trong đánh giá đất đai

GIS được sử dụng trong các phân tích và tích hợp dữ liệu không gian, thuộc tính các lớp dữ liệu đơn tính phục vụ xây dựng các bản đồ chuyên đề (hiện trạng, thổ nhưỡng, mặn, điều kiện tưới, độ cao...) cho đánh giá thích nghi đất đai trở nên vô cùng quan trọng và hữu hiệu.

KẾT LUẬN CHƯƠNG 2

Mô hình Hydrus – 1D có khả năng mô phỏng quá trình thâm thấu nước và sự di chuyển các chất hòa tan trong một không gian một chiều với một số điều kiện biên khác nhau đặc biệt đối với các mô hình canh tác cây trồng và vật nuôi trong việc tính toán các tham số và các biến có liên quan đến nhu cầu của tầng canh tác. Trong sử dụng đất NN luôn gắn liền với nhu cầu nước và các chất ảnh hưởng đến sinh trưởng trong đó mặn là yếu tố quan trọng.

Việc đánh giá thích nghi đất đai có thể đảm bảo góc độ lý thuyết khoa học và cơ sở luận của FAO và cho phép linh động lựa chọn tiêu chí theo đặc điểm hạn chế của khu vực đánh giá. Hướng đến quan điểm sử dụng đất bền vững mục tiêu tối ưu trong việc sử dụng đất sẽ được cân nhắc và xem xét tăng hay giảm mức độ phù hợp với mục tiêu phát triển của nền NN, KT-XH của địa phương. Đây là cơ sở cho tất cả các đề xuất sử dụng đất NN trong bối cảnh BĐKH và áp lực phát triển vùng chịu tác động đô thị hóa cao như huyện Cần Giuộc.

Ứng dụng GIS và các kỹ thuật liên quan đã hỗ trợ rất hiệu quả, hiện đại trong việc phân tích và tích hợp các tiêu chí, mục tiêu sử dụng đất trong đánh giá đất đai và phân bố sử dụng đất NN hợp lý trong bối cảnh BĐKH và NBD.

CHƯƠNG 3 KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả điều tra, đánh giá ảnh hưởng của mặn với hiện trạng canh tác

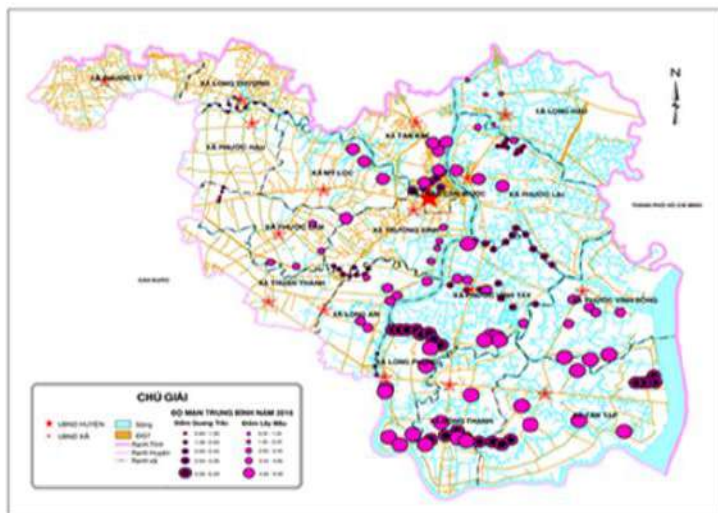
Kết quả điều tra phỏng vấn các xã bị ảnh hưởng của xâm nhập mặn trên địa bàn cho thấy trong khu vực bị ảnh hưởng của xâm nhập mặn nhiều ở vùng hạ, quá trình mặn sâu vào nội địa hiện nay làm ảnh hưởng đến môi trường và sinh thái NN là khá rõ. Các loại hình sử dụng đất NN dần kém năng suất, đặc biệt là lúa, tôm. Cho thấy xu hướng tự chuyển đổi theo áp lực kinh tế đã làm cơ cấu sử dụng đất NN bị thay đổi rất lớn.

Ảnh hưởng xâm nhập mặn đến diện tích đất canh tác NN

Kết quả điều tra nông hộ cho thấy các xã bị ảnh hưởng của xâm nhập mặn trên địa bàn huyện cho thấy thu nhập chính bị ảnh hưởng khá nghiêm trọng (lúa, tôm, rau màu). Khu vực nhiễm mặn thường xuyên và có độ mặn cao tập trung tại các xã vùng hạ, cao nhất ở Phước Vĩnh Đông, Đông Thạnh, Phước Vĩnh Tây, Tân Tập, Long Phụng và một phần của Tân Kim khu vực gần đê bao vào tháng 3, tháng 4.

3.2. Kết quả đo đạc thực nghiệm

3.2.1. Vị trí khu vực nghiên cứu



Hình 3.4. Vị trí lấy mẫu đất và quan trắc

3.2.2. Kết quả đo diễn biến độ mặn trên các sông rạch

Theo kết quả đo độ mặn do tại một số điểm quan trắc trên địa bàn nghiên cứu năm 2016 và 2017 ở 05 sông chính: Trị Yên, Mông Gà, Ông Hiếu, Rạch Núi, sông Cần Giuộc – Rạch Cát cho thấy: độ mặn đã bắt đầu xuất hiện từ giữa tháng 2/2016 và tăng nhanh đến tháng đầu 3/2017 sau đó giảm dần. Độ mặn trên các tuyến sông thấp hơn so với năm 2016 từ 2,10 – 10,0 g/l và thấp hơn so với năm 2005 từ 6,90 – 15,0 g/l (năm 2005 là năm có độ mặn cao nhất trong 12 năm qua). Đây là cơ sở cho việc sử dụng yếu tố hạn chế của thủy văn trong phân tích nội suy bản đồ mặn khi kết hợp với DEM.

3.2.3. Kết quả đo đạc các tính chất lý hóa của đất

Mô tả phẫu diện và tính chất lý hóa của phẫu diện

Đặc tính các phẫu diện chính cho thấy đặc thù của đất phù sa và phù sa trên nền phèn tiềm tàng nhiễm mặn có các thành phần hóa học điển hình của vùng đất thấp có ảnh hưởng của phèn, mặn. Tính chất lý học kết cấu đất yếu có tỷ trọng các hạt cát, thịt và sét khả năng thoát nước không cao.

Kết quả đo độ mặn của đất

Để xem xét mức độ nhiễm mặn của đất tiến hành đo độ mặn trong đất tại các điểm mẫu. Mức độ Sodic hóa thông qua chỉ số SAR và ESP tại các điểm canh tác Tôm (Phước Vĩnh Đông) khá cao là 15,38 và 16,72 và tương đối cao là 10,42 và 12,38 ở Đông Thạnh, điều này cho thấy đất bị chai và khả năng canh tác cho cây trồng là hạn chế cho cây lúa vì độ xốp của đất trong luân chuyển chất dinh dưỡng cho cây rất kém. Đất ở khu vực Tân tập và Phước Vĩnh Tây có hiện tượng Sodic bắt đầu khi các chỉ tiêu SAR và ESP cho thấy là đất ở khu vực này bắt đầu thoát nước kém.

3.3. Đánh giá đất đai theo FAO

3.3.1. Xác định các nhân tố chỉ tiêu ảnh hưởng đến các loại hình sử dụng đất (LUT)

Xác định được các loại hình sử dụng đất NN hiện có: (i) 03 vụ lúa (ĐX-HT- mùa); (ii) 02 vụ lúa (ĐX- HT); (iii) 02 vụ lúa (HT- mùa); (iv) Lúa-màu hoặc cây công nghiệp hàng năm; (v) chuyên rau màu hoặc cây công nghiệp hàng năm; (vi) cây ăn quả (vii) rau màu; (viii) cây hàng năm; (ix) nuôi trồng thủy sản. Việc lựa chọn các LUT nêu trên dựa trên các cơ sở về hiện trạng và tính phổ biến của các LUT trên địa bàn huyện cùng với hiệu quả về mặt kinh tế.

3.3.2. Lựa chọn các loại hình sử dụng đất (LUTs) để đánh giá

LUT 1: Lúa 3 vụ (ĐX- HT – Mùa), LUT 2: Lúa- Thủy sản (Lúa mùa – Tôm), LUT 3: Rau – Màu (Rau, khoai), LUT 4: Cây ăn quả (Xoài, chuối), LUT 5: Thủy sản (Tôm nước lợ). Căn cứ vào đặc tính của từng LUT cùng với điều kiện tự nhiên trên địa bàn, các chỉ tiêu được lựa chọn để phân vùng thích nghi gồm: **(I) Đặc trưng về đất:** (1) Loại đất, **(II) Đặc trưng về địa hình:** (2) Địa hình tương đối; **(III) Đặc trưng về nước:** (3) Độ sâu ngập, (4) Thời gian ngập, (5) Thời gian bị nhiễm chua, (6) thời gian xâm nhập mặn, (7) Điều kiện tưới=> để xây dựng bản đồ đơn vị đất đai.

3.3.3. Xây dựng yêu cầu sử dụng đất của LUTs được chọn

Yêu cầu sử dụng đất được xác định theo phương pháp bán định lượng kết hợp với các kết quả điều tra về đất và sử dụng đất, đồng thời kế thừa các tiêu chuẩn phân cấp đã được áp dụng trong đánh giá đất cho một số khu vực ở các vùng lân cận.

3.3.4. Kết quả đánh giá thích nghi đất đai

Mức độ thích nghi đất đai của các loại hình sử dụng đất được xác định theo phương pháp hạn chế tối đa (the maximum limitation method). Ứng dụng GIS xây dựng bản đồ đơn vị đất đai bằng cách tiến hành chồng xếp 7 bản đồ đơn tính: đất, địa hình, ngập mặn, chua, thời gian ngập, độ ngập và tưới có 16 đơn vị đất đai.

3.4. Mô phỏng diễn biến mặn tại các vị trí thực nghiệm bằng mô hình Hydrus 1D

3.4.1. Thiết lập và lựa chọn vị trí xây dựng mô hình

Nghiên cứu trên 05 mô hình thực nghiệm, vị trí các mẫu này có kết quả phân tích mẫu của EFS đã chứng minh mức độ sodic tại các loại hình 01 lúa, 01 tôm, 01 lúa tôm và 02 mẫu ở mô hình tôm và tôm lúa thất bại bỏ hoang nhằm kiểm chứng hậu quả của việc thất bại do độ mặn trong đất thay đổi.

3.4.2. Đặc trưng các phẫu diện đất tại các mô hình thực nghiệm

Đặc trưng các phẫu diện đất tại các mô hình thực nghiệm ở Cần Giuộc tương ứng với phẫu diện đất CG02 ở mô hình chuyên lúa Vĩnh Phước Tây (VPT1) và mô hình nuôi tôm Vĩnh Phước Đông (VPĐ3), phẫu diện CG18 ở mô hình lúa-tôm ở Long Phụng (LP3), CG10 ở xã Tân Tập (TT1), CG15 ở xã Đông Thạnh (ĐT1).



Hình 3. 13. Vị trí 5 điểm mô phỏng bằng mô hình HYDRUS 1D

3.4.3. Số liệu đầu vào mô hình Hydrus -1D

i) Các thông số thủy lực từ phương trình Van Genuchten (1980):

Bảng 3. 15. Các thông số của phương trình Van Genuchten cho các phẫu diện đất

Phẫu diện đất/ Vị trí TN	Độ sâu cm	θ_r cm ³ /cm ³	θ_s cm ³ /cm ³	α 1/cm	n	K_s cm/day
CG02/	0 - 30	0.091	0.451	0.023	1.230	11.71
PVT1 (lúa 2 vụ)	30 - 60	0.095	0.470	0.022	1.202	15.55
PVD1 (tôm)	60 -100	0.096	0.479	0.020	1.216	17.90
	0 - 30	0.092	0.495	0.020	1.224	13.70
CG18/	30 - 60	0.091	0.456	0.021	1.244	12.33
LP3 (tôm lúa)	60 -100	0.094	0.473	0.019	1.241	17.10
	0 - 30	0.101	0.502	0.017	1.258	25.35
CG10/	30 - 60	0.100	0.497	0.016	1.276	22.64
TT1(hoang)	60 -100	0.101	0.503	0.015	1.294	21.67
	0 - 30	0.084	0.427	0.023	1.261	7.43
CG15/	30 - 60	0.077	0.402	0.025	1.270	9.35
ĐT1(tôm)	60 -100	0.081	0.418	0.021	1.294	6.20

ii) Điều kiện ban đầu và điều kiện biên

Thời gian bắt đầu mô phỏng là ngày 01/01/2017 đến 31/12/2017 trong khoảng 365 ngày cho 2 vụ lúa ĐX và HT, với bước thời gian từ 0.001 ngày.

Bảng 3.16. Lịch thời vụ cho mô hình mô phỏng

Vụ mùa	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Đông												
Xuân												
Hè Thu												

Ghi chú: ↓ Thời đoạn tưới

+ Điều kiện biên trên: ở bề mặt đất, điều kiện biên khí quyển là mưa, bốc hơi và thoát hơi cây trồng (hoặc vật nuôi) và lớp nước tưới được lấy tại trạm KTTV Tân An gồm có mưa, bốc hơi, thoát hơi ngày.

+ Điều kiện biên dưới: Free Drainage (không có tầng không thấm). Mực nước ngầm cách mặt đất 100cm.

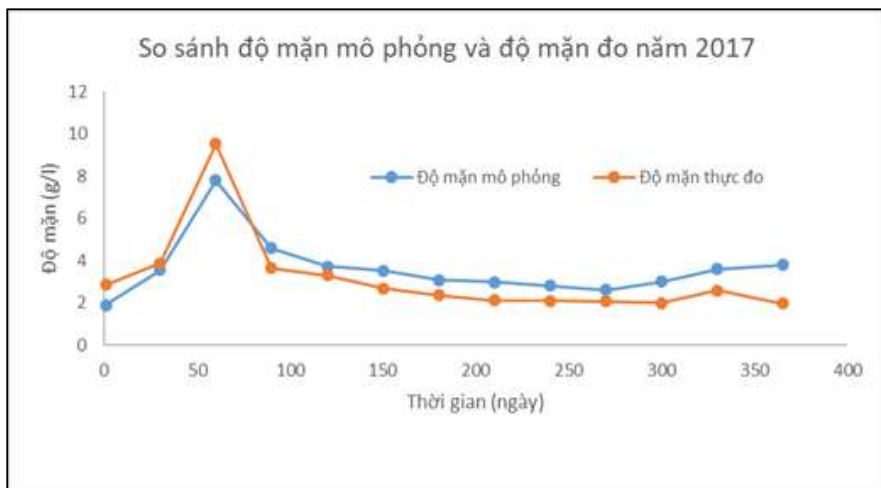
+ Điều kiện ban đầu: lớp nước mặt ruộng 5cm, độ mặn ban đầu trong dung dịch đất đo được 0, 64 g/l (tháng 1).

+ Dựa trên vật liệu tầng chứa nước, độ dày và độ dẫn thủy lực, hệ số khuếch tán (Diffusion Coefficient) được cố định là 2 cm²/day.

+ Yêu cầu về một số chỉ tiêu về nhu cầu nước và đặc tính rễ cây trồng dựa theo kết quả tính của [Wesseling, 1991].

iii) Hiệu chỉnh mô hình

Mô hình Hydrus-1D đã được hiệu chỉnh bằng cách sử dụng các điều kiện biên tại địa điểm nghiên cứu là vùng chuyên lúa Vĩnh Phước Tây và số liệu đo độ mặn của dung dịch đất trong năm 2017, vị trí được đánh giá là khả năng ảnh hưởng mặn đối với cây trồng là lúa cần được quan tâm và nằm hoàn toàn ở khu vực vùng hạ tranh chấp giữa mặn và ngọt. Giá trị $0.65 < NSE = 0.73 < 0.75$ là tốt và $R^2 = 0.78 > 0.7$ là kết quả tính khá hợp lý giữa các giá trị ước tính với số liệu quan trắc. Vì vậy có thể sử dụng các thông số mô hình dùng cho việc mô phỏng và tính toán các kịch bản.



Hình. 3 15. Biểu đồ so sánh độ mặn mô phỏng và độ mặn năm 2017

iv) Các kịch bản mô phỏng

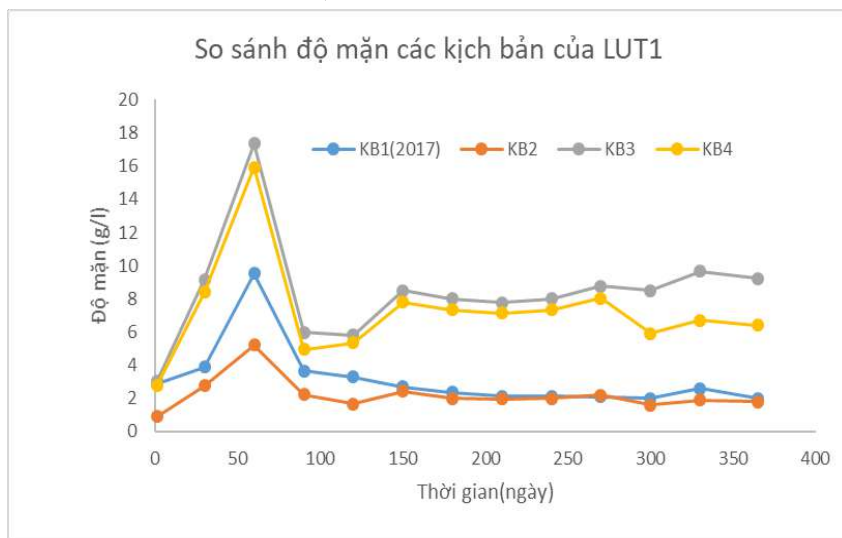
Bảng 3. 18. Các kịch bản mô phỏng

Loại hình sử dụng đất	Tên kịch bản	Chi tiết kịch bản
LUT 1 Mô hình lúa 3 vụ (ĐX - HT- TĐ)	KB1	Mô hình lúa 3 vụ (ĐX - HT- TĐ), thông số thủy lực CG02, tham chiếu dữ liệu KTTV, độ mặn năm 2017 tại VPT1
	KB2	Độ sâu MNN tăng 30% so với độ sâu tham chiếu năm 2017, MNN + 30%.
	KB3	Độ sâu MNN giảm 30% so với độ sâu tham chiếu năm 2017, MNN-30%
	KB4	Độ mặn tăng 30% so với độ sâu tham chiếu năm 2017, C + 30%
LUT2 Mô hình lúa – Tôm	KB5	Mô hình lúa – Tôm, thông số thủy lực CG18, tham chiếu dữ liệu KTTV, độ mặn năm 2017 tại LP3.
	KB6	Độ sâu MNN tăng 30% so với độ sâu tham chiếu năm 2017, MNN + 30%.
	KB7	Độ sâu MNN giảm 30% so với độ sâu tham chiếu năm 2017, MNN-30%.
	KB8	Độ mặn tăng 30% so với giá trị tham chiếu năm 2017, C + 30%.

3.4.4. Kết quả mô phỏng các kịch bản

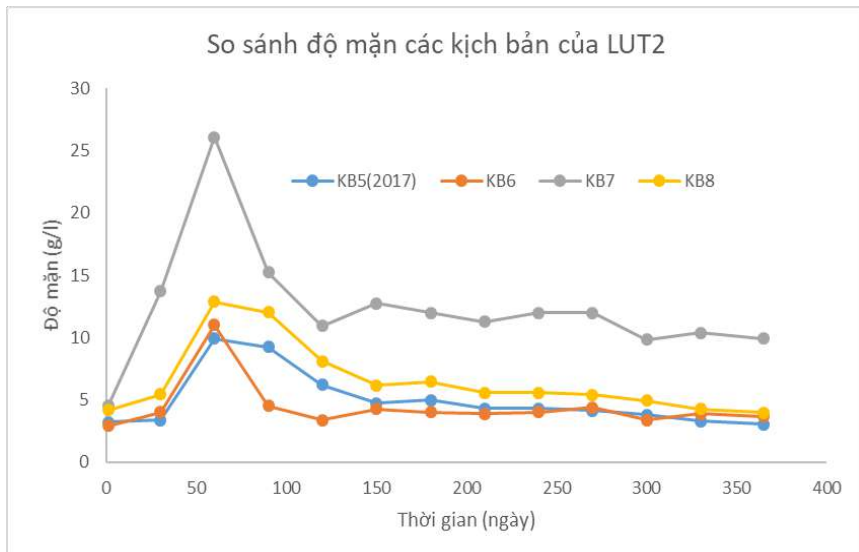
Mô hình canh tác

LUT 1: Mô hình lúa 3 vụ (ĐX - HT- TĐ)



Hình. 3. 16. Biểu đồ độ mặn các kịch bản của LUT1

LUT 2: Mô hình lúa – Tôm



Hình. 3. 17. Biểu đồ độ mặn các kịch bản của LUT2

Kết quả mô phỏng các kịch bản cho thấy độ ẩm và tích tụ muối ở tầng rễ 0-20cm cho thấy độ ẩm của các KB3 và KB7 là cao nhất do mực nước ngầm giảm và đồng nghĩa với việc nước bề mặt thiếu nghiêm trọng. Nếu tăng nồng độ mặn 30% ở KB4, KB8 thì khả năng thấm trong đất giảm, độ tích tụ muối làm kết cấu đất bị thay đổi kém tốt hơn so với kịch bản hiện trạng KB1, KB5.

iv). Đánh giá các kịch bản dự báo

KB1, KB2 là các kịch bản hiện trạng 2017 phản ánh tương đối đúng với thực trạng. KB2, KB6: khả năng vẫn có thể sử dụng tốt các LUT1 và LUT2, lượng nước trong tầng 0-20cm và 20-50cm vẫn có thể sử dụng tốt trong mùa khô từ tháng 11 đến cuối tháng 03. Độ mặn chỉ xuất hiện trên bề mặt và không đủ thời gian thấm, độ mặn sẽ giảm mưa và lượng nước ngầm tăng đủ có thể giữ trong tầng rễ trong mùa khô. Xu thế này tương ứng với sự cải thiện điều kiện tưới (thủy lợi) tốt đồng nghĩa với đầu tư kinh phí xây

dụng cải tạo và BDKH không tác động. Kịch bản MNN giảm (KB3, KB7) và độ mặn tăng (KB4, KB8) là 2 xu thế tất yếu có thể xem xét tương tự trong điều kiện BDKH gây hạn, mặn cho khu vực nghiên cứu.

3.5. Đề xuất mô hình tái cơ cấu SDD NN trong điều kiện BDKH & NBD trên địa bàn nghiên cứu

Xuất phát từ những đặc điểm của đất NN của địa bàn nghiên cứu trong điều kiện phát triển KT-XH và ảnh hưởng mặn trong sản xuất NN trong bối cảnh BDKH và NBD, yếu tố mặn được xem như một đại diện điển hình của tác động môi trường đất NN nghiên cứu đã đề xuất thử nghiệm mô hình tái sử dụng đất NN trên quan điểm bền vững xem như là giải pháp sử dụng đất NN đã bị ảnh hưởng mặn sao cho hiệu quả và thích hợp với kỹ thuật MCE và WLC....

3.5.1. Phân tích thích nghi đất đai trên quan điểm bền vững

Bảng 3.25. Tổng hợp điểm đánh giá chung về KT_XH_MT của LUTs

Mục tiêu	Kết quả so sánh đánh giá giữa các kiểu sử dụng đất					LUT có điểm số cao nhất
	LUT1	LUT2	LUT3	LUT4	LUT5	
An toàn lương thực	1,000	0,8670	0,4610	0,4170	0,0000	LUT1, LUT2
Gia tăng lợi nhuận	0,2300	0,1640	0,8200	1,0000	0,2220	LUT4, LUT5
Hiệu quả xã hội	0,9290	0,7570	1,0000	0,8900	0,8370	LUT3
Môi trường bền vững	0,7490	0,9570	0,9310	1,0000	0,7840	LUT4
Tổng điểm	2,9000	2,7400	3,2100	3,3000	1,9900	LUT4

Bảng 3.30. Tổng hợp đề xuất LUTs theo thứ tự ưu trên các vùng sản xuất

Vùng	Cơ cấu đề xuất	Cơ cấu ưu tiên	Ưu thế của vùng
Vùng thượng	LUT2, LUT3, LUT4 LUT2, LUT1, LUT3 LUT4, LUT3	LUT2, LUT1	Vùng trong đê bao có địa hình cao sử dụng cho canh tác rau màu, lúa Vùng gần đê bao có khả năng sử dụng thích hợp cho lúa- tôm, lúa
Vùng hạ	LUT3, LUT4, LUT5	LUT4, LUT5	Vùng thấp, khó điều tiết nước tưới Ngoài đê bao
Ven cửa sông, rạch	Cây làm nguyên liệu xây dựng	LUT5	Vùng không thể cải tạo được do mặn

3.5.2. Đề xuất bố trí cây trồng, vật nuôi huyện Cần Giuộc

Từ kết quả đánh giá các kịch bản mô hình mô phỏng độ mặn trong đất và đánh giá thích nghi đất đai làm cơ sở cho đề xuất mô hình tái cơ cấu SĐĐ NN bền vững dựa trên định hướng phát triển NN, các chính sách và chủ trương quy hoạch, chiến lược phát triển kinh tế xã hội, sử dụng đất và ngành của các cấp địa phương, vùng ĐBSCL, nghiên cứu đề xuất 6 vùng bố trí cây trồng vật nuôi và định hướng tái cơ cấu sử dụng đất NN của huyện Cần Giuộc.

KẾT LUẬN CHƯƠNG 3

Kết quả điều tra diện tích các khu vực đất nhiễm mặn do nguồn nước khá chính xác với thực tế, các vùng có độ mặn cao tập trung ở các khu vực không có đê bao và gần các cửa sông hoặc các cống ngăn mặn. Mô hình lúa, lúa tôm và tôm là 3 mô hình khi thực hiện các yêu cầu sử dụng đất của vật nuôi cây trồng trong khoảng 3-5 năm thường làm thay đổi chất lượng đất. Mô hình cân bằng nước và nồng độ muối vùng rẫy lúa được mô phỏng bằng phần mềm Hydrus 1D mô phỏng diễn biến mặn trong đất có độ tin cậy với hệ số $R^2 = 0,78 > 0,7$ và $0,75 > NSE = 0,73 > 0,65$ cho thấy mô hình

có thể được sử dụng cho mục đích dự báo tưới tiêu cho canh tác cây lúa trong điều kiện đất bị nhiễm mặn do nguồn nước.

Đối với vùng nghiên cứu thì đây là vùng có sự ảnh hưởng rõ nét bởi xâm mặn do BĐKH với 05 kiểu sử dụng đất đai được đề xuất.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Kết Luận: Các mục tiêu nghiên cứu đã được giải quyết hợp lý và có cơ sở bằng các kết quả điều tra, đánh giá khu vực sản xuất NN nhiễm mặn do nguồn nước. Phương pháp thực nghiệm kết hợp với phương pháp mô phỏng của mô hình Hydrus 1D được thực hiện đã cho thấy tính phù hợp trong việc xác định độ mặn trên bề mặt và tích tụ khẳng định ảnh hưởng mặn trong đất trên các loại hình dụng đất điển hình. Giải pháp sử dụng hợp lý đất bị nhiễm mặn do nguồn nước cũng chính là mô hình tái cơ cấu sử dụng đất NN bền vững dựa trên các đánh giá thích nghi đất đai, phân tích tiêu chí MCE và tối ưu đa mục tiêu kinh tế- xã hội-môi trường đã xây dựng, phát huy hiệu quả sử dụng nguồn tài nguyên đất NN trong vùng nghiên cứu dựa trên cơ sở kết hợp kết quả các kiểu thích nghi đất đai và kết quả kiểm chứng giữa mô hình mô phỏng và thực nghiệm. Kết quả nghiên cứu đã xác định 03 tính mới như đã đề cập.

Kiến Nghị: Tuy nghiên cứu đã có một số kết quả bước đầu để làm cơ sở khoa học cho việc bố trí tái cơ cấu canh tác trên những vùng đất bị nhiễm mặn hay bị bỏ hoang do canh tác không phù hợp nhưng các vấn đề nghiên cứu vẫn còn nhiều hạn chế trong đó số liệu đo đạc thực nghiệm chưa đủ dài, các tác động dài hạn của BĐKH cũng như chưa nghiên cứu đầy đủ các loại hình canh tác khác để phát triển một cách bền vững vùng ĐBSCL.

DANH MỤC CÔNG TRÌNH ĐÃ CÔNG BỐ

1. Nguyễn Ngọc Thy. 2017. Xây dựng mô hình số độ cao phục vụ cho nghiên cứu và đánh giá tác động của xâm nhập mặn trên địa bàn huyện Cần Giuộc, tỉnh Long An. Tháng 11/2017. Kỷ yếu hội thảo “quy định & kỹ thuật công nghệ trong lĩnh vực đo đạc, bản đồ” trường đại học Nông lâm tp.HCM.
2. Nguyen Ngọc Thy, Vo Khac Tri, Nguyen Thị Hong Hanh. 2018. Applying GIS technology to build saline intrusion map in Can Giuoc district, Long An province, Vietnam. Modern Environmental Science and Engineering (MESE20180720-1), ISSN 2335-2581-USA. November 2018, Volume 4, No. 11, pp. 1084-1088.
3. Nguyễn Ngọc Thy, Võ Khắc Trí. 2021. Ứng dụng phương pháp đánh giá đa tiêu chí (MCE) nhằm đề xuất mô hình canh tác nông nghiệp hợp lý cho vùng ven biển bị nhiễm mặn ở huyện Cần Giuộc, tỉnh Long An. Tuyển tập Khoa học Công Nghệ (ISSN: 0866-7292). Viện Khoa học Thủy lợi Miền Nam
4. Thy N. Nguyen, Tri K. Vo. 2022. Evaluating effects of salinity changes on farming patterns in salt-contaminated land areas in Can Giuoc district under impacts of climate change using Hydrus 1D model. The Journal of Agriculture and Development (JAD). Nong Lam University of Ho Chi Minh city. pISSN: 2615-9503, eISSN: 2615-949X (*).
5. Nguyễn Ngọc Thy. 2022. Đánh giá thích nghi đất đai phục vụ sử dụng đất hợp lý tại vùng đất bị nhiễm mặn trên địa bàn huyện Cần Giuộc, tỉnh Long An. Tạp chí Khoa Học Đất. ISSN 2525-2216, số 66-I/2022.
6. Nguyễn Ngọc Thy, Võ Khắc Trí, Hoàng Quang Huy. 2022. Đánh giá ảnh hưởng của diễn biến mặn trên các mô hình canh tác khác nhau ở vùng đất nhiễm mặn thuộc huyện Cần Giuộc bằng mô hình Hydrus 1D. Tạp chí Khoa học Công Nghệ thủy lợi số 71 (tháng 4-2022). Viện khoa học Thủy lợi Việt Nam

(*) Đạt giải thưởng” The best female award” cuộc thi viết bài báo khoa học “Scientific and Technological Paper Competition 2022” – do VNEAT (VietNameese Experts Association in Taiwan) tổ chức Ngày 02 tháng 09 năm 2022.