

MẶN HOÁ VÀ KIỀM HOÁ TẦNG ĐẤT MẶT NUÔI TÔM Ở HUYỆN CÁI NƯỚC (CÀ MAU)

NGUYỄN THỌ, NGUYỄN THANH HÙNG

I. MỞ ĐẦU

Mặn xâm nhập theo thủy triều là một hiện tượng tự nhiên ở vùng ven biển và đang trở nên tồi tệ hơn do tác động của con người [4, 6, 7]. Ở vùng đồng bằng sông Cửu Long, hoạt động nuôi tôm gần đây đã làm tăng xâm nhập mặn vào môi trường nước mặt [6]. Mặn hoá đất do nuôi tôm cũng được ghi nhận ở nhiều nơi trên thế giới [3]. Tầng đất mặt trong các ruộng tôm - nơi tiếp xúc trực tiếp với nước mặn, có khả năng nhiễm mặn cao nhất. Hiện nay, ở khu vực đồng bằng sông Cửu Long có rất ít nghiên cứu về vấn đề mặn hoá trong tầng đất mặt ruộng tôm. Nghiên cứu này nhằm đánh giá quá trình mặn hoá vào tầng đất mặt ruộng tôm ở huyện Cái Nước (Cà Mau). Ngoài ra, vấn đề kiềm hoá trong tầng đất mặt cũng được đề cập nhằm giúp có cái nhìn tổng quát về các nhân tố gây suy thoái môi trường đất do hoạt động nuôi tôm hiện nay.

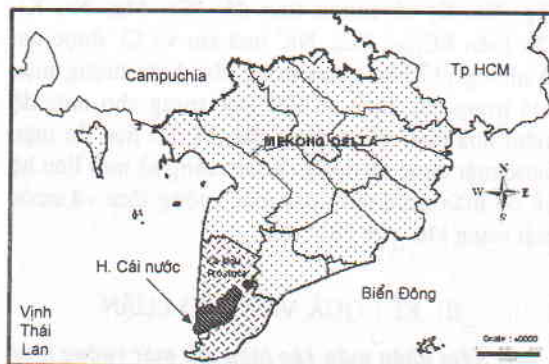
II. TƯ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Mô tả khu vực nghiên cứu

Huyện Cái Nước có diện tích 830,28 km² (hình 1) nằm ở phía tây nam tỉnh Cà Mau (8°6'30" - 9°8'00" N, 104°47'00" - 105°9'15" E). Lượng mưa trung bình năm 2.000 - 2.400 mm. Có hai mùa rõ rệt : mùa mưa từ tháng 5 đến tháng 10 với lượng mưa trung bình 2.100 mm (chiếm 90 % tổng lượng mưa), mùa khô từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau với lượng mưa trung bình 200 mm. Khu vực này chịu tác động của thủy triều từ cả Biển Đông và vịnh Thái Lan qua hệ thống sông rạch chằng chịt. Môi trường nước mùa khô chịu xâm nhập mặn trong hơn 6 tháng [2]. Trong vùng có ba nhóm đất chính : đất phù sa (44.234,04 ha, 54 %), đất phèn (33.309,2 ha, 40,69 %), đất mặn (4.318,78 ha, 5,28 %) [11].

2. Lấy và phân tích mẫu

Tầng đất mặt (0 - 20 cm) được lấy tại 25 ruộng tôm phân bố đều trên toàn huyện Cái Nước trong 5



Hình 1. Vị trí huyện Cái Nước (Cà Mau)

đợt : mùa mưa 2002, mùa khô 2003, mùa mưa 2003, mùa khô 2004 và mùa mưa 2005. Tại mỗi ruộng tôm được chọn, lấy mẫu đất 3 lần và trộn đều thành 1 mẫu. Trong mùa mưa 2005, độ mặn của nước mặt tại các điểm lấy mẫu (1 trong ruộng tôm và 1 trong hệ thống sông rạch lân cận) cũng được đo đạc bằng EC-meter và SCM 2000A (Digital Conductivity meter).

Mẫu đất để khô tự nhiên, nghiền và qua rây 1 mm được phân tích tại Phân viện Địa lý Tp HCM. Các phương pháp phân tích bao gồm :

- a) pH_(1/2,5) : pH-meter (pH 62 K, APEL) ;
- b) EC_(1/5) : EC-meter, SCM 2000A ;
- c) Cl⁻ : chiết mẫu bằng nước cất, chuẩn độ theo phương pháp Mohr ;
- d) SO₄²⁻ hoà tan : chiết mẫu bằng nước cất, sau đó xác định bằng đo độ đục ;
- e) Ca, Mg, Na, K hoà tan : mẫu đất chiết bằng nước cất (tỷ lệ 1/10, khối lượng/thể tích) và đo trên máy quang phổ ;
- f) Ca, Mg, Na, K trao đổi : mẫu đất chiết bằng CH₃COONH₄ 1N (tỷ lệ 1/10, khối lượng/thể tích) và đo trên máy quang phổ (Perkin Elmer 3110).

Các chỉ tiêu EC_e (độ dẫn điện trong đất bão hoà nước) và ESP (phần trăm Na trao đổi) tính như sau : $EC_e = 6,4 * EC_{(1/5)}$ và $ESP = (Na \text{ trao đổi} / \text{tổng cation trao đổi}) \times 100$ [5].

3. Xử lý thống kê

Bộ dữ liệu thu được gồm 125 mẫu (25 điểm \times 5 mùa) được phân tích thống kê cơ bản và phân tích phương sai (ANOVA). Mùa được coi là biến số độc lập. Các biến số phụ thuộc gồm : $pH_{(1/2,5)}$, $EC_{(1/5)}$, EC_e , Cl^- , SO_4^{2-} , ESP, Cl^-/SO_4^{2-} , cation hoà tan (Ca, Mg, Na, K) và cation trao đổi (Ca, Mg, Na, K). Các biến $EC_{(1/5)}$, EC_e , Na^+ hoà tan và Cl^- được coi là những chỉ báo quan trọng cho hiện tượng mặn hoá trong đất. Biến số ESP đặc trưng cho mức độ kiềm hoá của môi trường đất [5]. Số liệu độ mặn nước mặt được sử dụng để làm sáng tỏ mối liên hệ về độ mặn giữa tầng đất mặt vuông tôm và nước mặt trong khu vực nuôi tôm.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

1. Xâm nhập mặn vào tầng đất mặt vuông tôm huyện Cái Nước

Độ mặn trong tầng đất mặt vuông tôm ở huyện Cái Nước rất cao (EC_e trung bình 22,05 mS/cm (mùa mưa) và 53,40 mS/cm (mùa khô), *bảng 1*), thậm chí còn cao hơn trong đất mặn ($EC_e = 4$

mS/cm) theo phân loại của một số tác giả [5]. Tỷ số Cl^-/SO_4^{2-} trung bình là 3,26 cho thấy các muối Clo chiếm ưu thế trong thành phần muối. Hàm lượng Na (cả dạng hoà tan và trao đổi) đều cao hơn các cation khác. Như vậy, có thể khẳng định lượng muối trong đất mặt vuông tôm ở huyện Cái Nước là từ sự xâm nhập của nước biển.

Xâm nhập mặn theo thủy triều là một hiện tượng tự nhiên ở vùng đồng bằng sông Cửu Long [1, 2, 10]. Tuy nhiên, những thay đổi sử dụng đất gần đây có thể đã làm gia tăng quá trình này. Trong năm 2003, nuôi tôm độc canh - có yêu cầu độ mặn cao - chiếm đến 72,66 % diện tích huyện Cái Nước [1]. Chính nuôi tôm độc canh đã làm tăng quá trình xâm nhập mặn vào môi trường đất. Kết quả này càng củng cố hơn nhận định về xâm nhập mặn vào môi trường do nuôi tôm ở những vùng ven biển khác của nước ta [4].

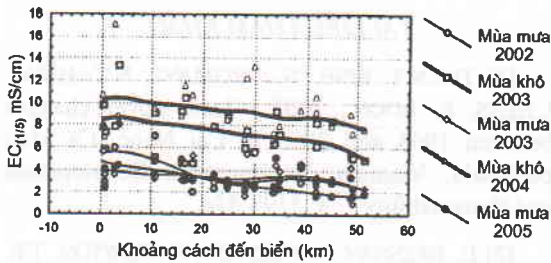
2. Biến thiên độ mặn trong đất mặt theo không gian và thời gian

Độ mặn trong tầng đất mặt giảm về phía nội đồng (*hình 2*), tương tự trong môi trường nước mặt vào mùa mưa năm 2005 (*hình 3*). Điều này cũng phù hợp với nhận định của Vliegheer B.M. và Dapper M. (1999) trước đó [9]. Hiện nay, khu vực phía đông bắc huyện Cái Nước có độ mặn trong đất chưa cao (*hình 2*), có thể do thời gian chuyển sang

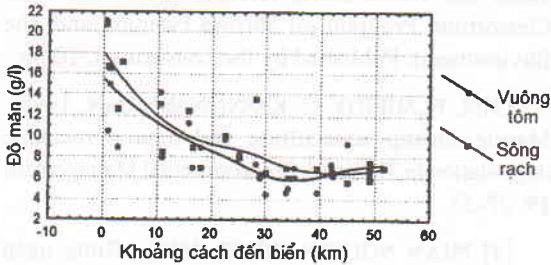
Bảng 1. Phân tích ANOVA và so sánh trung bình các biến số trong đất mặt vuông tôm huyện Cái Nước

Biến số	Đơn vị	Mùa	Kiểm tra mức ý nghĩa						
			Mùa mưa	Mùa khô	MM 2002	MK 2003	MM 2003	MK 2004	MM 2005
$pH_{(1/2,5)}$		ns	6,08 ^a	5,83 ^a	5,29 ^a	5,37 ^{ab}	5,96 ^{bc}	6,29 ^c	6,99 ^d
$EC_{(1/5)}$	mS/cm	***	3,44 ^a	8,34 ^b	3,37 ^a	7,37 ^b	3,46 ^a	9,31 ^c	3,50 ^a
EC_e	mS/cm	***	22,05 ^a	53,40 ^b	21,58 ^a	47,18 ^b	22,14 ^a	59,62 ^c	22,41 ^a
Cl^-	mg/100g	***	506,72 ^a	1.476,7 ^b	436,33 ^{ab}	1203,30 ^c	412,87 ^a	1751,2 ^g	670,97 ^b
SO_4^{2-}	mg/100g	*	315,75 ^a	431,08 ^b	319,66 ^a	415,70 ^b	425,16 ^b	446,45 ^b	202,42 ^a
Cl^-/SO_4^{2-}	-	**	2,63 ^a	4,20 ^b	2,13 ^a	3,53 ^{ab}	1,35 ^a	4,87 ^b	4,42 ^b
ESP	%	***	38,8 ^a	54,48 ^b	36,42 ^a	51,93 ^c	35,68 ^a	57,04 ^c	44,31 ^b
Ca ht	mg/100g	**	23,23 ^a	57,00 ^b	25,00 ^{ab}	70,40 ^b	30,60 ^{ab}	43,60 ^{ab}	14,09 ^a
Ca td	meq/100g	ns	8,36 ^a	9,17 ^a	9,29 ^a	9,48 ^a	7,71 ^a	8,86 ^a	8,06 ^a
Mg ht	mg/100g	***	36,21 ^a	107 ^b	40 ^{ab}	100,80 ^{bc}	39,40 ^{ab}	113,20 ^c	29,32 ^a
Mg td	meq/100g	**	14,72 ^a	17,04 ^b	13,39 ^a	14,38 ^a	16,69 ^{ab}	19,70 ^b	14,09 ^a
Na ht	mg/100g	***	337,41 ^a	826,60 ^b	310,40 ^a	683,60 ^b	296,00 ^a	969,60 ^c	405,82 ^a
Na td	meq/100g	***	17,21 ^a	36,27 ^b	15,03 ^a	30,22 ^c	14,45 ^a	42,31 ^d	22,16 ^b
K ht	mg/100g	ns	63,71 ^a	47,40 ^a	22,60 ^a	36,40 ^a	28,40 ^a	58,40 ^b	140,12 ^c
K td	meq/100g	ns	3,12 ^a	2,46 ^a	2,68 ^b	2,75 ^b	1,27 ^a	2,17 ^{ab}	5,40 ^c

Ghi chú : MM - mùa mưa, MK - mùa khô, ns - không ý nghĩa, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$, a, b, c, d - các giá trị trung bình giống nhau ở $p < 0,05$, ht - hoà tan, td - trao đổi



Hình 2. Biến thiên độ mặn trong tầng đất mặt theo không gian và thời gian



Hình 3. Biến thiên độ mặn trong môi trường nước mặt mùa mưa 2005

nuôi tôm chưa lâu [1] và do đất có thành phần cơ giới từ thịt đến thịt nặng, không thuận lợi cho xâm nhập mặn.

Độ mặn trong đất thay đổi theo mùa. Trong mùa khô, giá trị $EC_{(1/5)}$ cao hơn nhiều so với mùa mưa (bảng 1, hình 2) do sự rửa trôi muối trong mùa mưa. Hàm lượng các ion chủ yếu trong đất đặc biệt là Na^+ và Cl^- cũng có xu hướng này. Điều này trùng khớp với xu thế biến thiên độ mặn trong môi trường nước mặt, vốn tăng cao trong mùa khô và giảm đáng kể trong mùa mưa [6]. Ngoài ra, tỷ số Cl^-/SO_4^{2-} cũng tăng cao trong mùa khô (bảng 1).

Giá trị $EC_{(1/5)}$ trong mùa khô 2004 cao hơn nhiều so với mùa khô 2003 (bảng 1, hình 2) cho thấy độ mặn trong đất mặt còn tăng theo thời gian. Trong ba mùa mưa, giá trị này nhỏ hơn nhiều (bảng 1, hình 2) và chưa thể hiện bất kỳ một sự khác biệt có ý nghĩa nào. Tuy nhiên chúng dường như cũng có xu thế tăng dần theo thời gian (3,37, 3,46 và 3,50 mS/cm trong mùa mưa của các năm 2002, 2003 và 2005 tương ứng).

Có thể khẳng định độ mặn trong tầng đất mặt hiện nay cao hơn nhiều so với trước khi bùng nổ muối tôm (năm 2000) tuy không có số liệu chính thức về độ mặn trong đất trước đó. Vào năm 1997, người dân tại đây đã từng làm được 2 vụ lúa/năm [1]. Tuy nhiên, diện tích nuôi tôm độc canh ở khu

Bảng 2. Độ mặn (g/l) trong môi trường nước mặt huyện Cái Nước mùa mưa năm 2005

	Vuông tôm	Sông rạch
Số lượng mẫu	25	25
Trung bình	8,97	9,82
Cực tiểu	4,6	5,6
Cực đại	21,3	20,9
Độ lệch chuẩn	4,10	4,35

vực này đã tăng lên rất nhanh, từ 6,13 % quỹ đất năm 1997-1998 đến 72,66 % năm 2003 [1] và đã làm gia tăng độ mặn trong môi trường nước mặt [6], thậm chí cả trong mùa mưa (bảng 2). Gia tăng độ mặn trong môi trường nước mặt là tiền đề cho sự xâm nhập mặn vào tầng đất mặt vuông tôm.

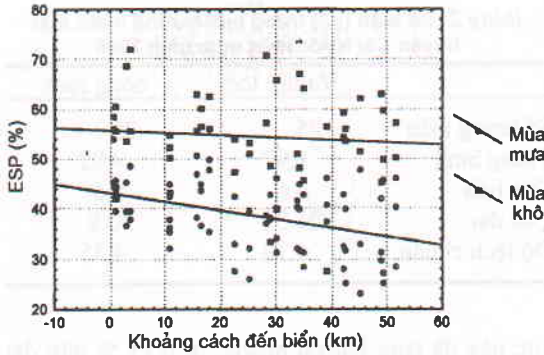
Thời gian nuôi tôm càng kéo dài, đồng nghĩa với việc thời gian đất trong các vuông tôm tiếp xúc với nước mặn tăng lên thì muối càng có nhiều khả năng xâm nhập và tích lũy trong môi trường đất. Sự tăng dần pH theo thời gian cũng có thể coi là một chỉ báo (tuy không rõ như $EC_{(1/5)}$) cho vấn đề xâm nhập mặn vào đất. Ngoài ra, giá trị pH thấp tại vài nơi (pH cực tiểu = 2,97) cho thấy đã có sự tác động lên tầng vật liệu sinh phèn trong quá trình nuôi tôm.

Trong tình hình hiện nay, tích tụ muối trong đất theo thời gian là một vấn đề đáng lo ngại, có thể gây ra những tác động sinh thái tiêu cực đến môi trường đất. Về lâu dài, vấn đề này có thể ảnh hưởng đến chính sách an ninh lương thực ở huyện Cái Nước cũng như những nơi khác trong tỉnh Cà Mau.

3. Kiểm hoá môi trường đất

Kiểm hoá cũng là vấn đề đáng quan tâm trong tầng đất mặt huyện Cái Nước khi giá trị ESP (bảng 2) cao hơn ngưỡng trong đất kiềm ($ESP = 15\%$) [5], cho thấy ưu thế của Na^+ liên quan đến cả mặn hoá và kiểm hoá trong thành phần các cation trao đổi.

Quá trình kiểm hoá cũng thay đổi theo mùa. Giá trị ESP trong mùa khô cao hơn so với mùa mưa (bảng 1, hình 4) do sự tăng mạnh hàm lượng Na trao đổi trong mùa khô. Thông thường, các cation trao đổi chủ yếu trong đất (Ca, Mg, Na, K) rất ít khi bị rửa trôi và là nguồn dự trữ cation cơ bản trong đất [8]. Gia tăng lượng Na trao đổi do tác động lâu dài của nước mặn có thể đã phá vỡ tính cân bằng cation trong pha trao đổi của các khoáng sét. Trong mùa mưa, độ kiềm giảm rất nhanh về phía nội đồng do sự rửa trôi mạnh Na trao đổi (bảng 1, hình 4).



Hình 4. Biến thiên ESP theo mùa và theo khoảng cách

Ở huyện Cái Nước hiện nay, mặn hoá và kiềm hoá đất là những vấn đề có ý nghĩa đặc biệt quan trọng, trước hết là về phương diện sinh thái. Khi hoạt động nuôi tôm không thể tiếp tục vì một lý do nào đó (ô nhiễm môi trường, bùng phát dịch bệnh, thiếu vốn đầu tư, các rào cản thương mại,...), việc phục hồi hệ sinh thái nước ngọt trồng lúa như trước kia là vô cùng lâu dài và tốn kém do khả năng phục hồi còn phụ thuộc vào bản chất của đất. Quý đất sản xuất hạn chế cùng sự bất ổn tâm lý của người dân lúc đó có thể khiến chính sách an ninh lương thực bị phá sản, từ đó nảy sinh những biến động tiêu cực về kinh tế xã hội. Vấn đề này không chỉ xảy ra ở huyện Cái Nước mà còn ở nhiều địa phương khác trong tỉnh Cà Mau.

KẾT LUẬN

Tầng đất mặt trong các vuông nuôi tôm ở huyện Cái Nước hiện đang chịu tác động mạnh của hiện tượng mặn hoá và kiềm hoá. Độ mặn tăng lên rất cao trong tầng đất mặt vào mùa khô. Vào mùa mưa, hàm lượng muối có giảm do rửa trôi nhưng vẫn còn tồn tại một lượng đáng kể trong tầng đất mặt. Mặn hoá tầng đất mặt đang trở nên ngày một xấu hơn do sự phát triển nhanh chóng ngành công nghiệp nuôi tôm. Suy thoái môi trường đất mặt trong vuông tôm hiện đang diễn ra rất gay gắt. Khi hoạt động nuôi tôm không thể tiếp tục vì một lý do nào đó thì việc phục hồi hệ sinh thái nước ngọt (trồng lúa) như trước kia chắc chắn sẽ lâu dài và tốn kém. Trong thời gian tới, nếu không có các chính sách phù hợp và kịp thời nhằm điều chỉnh hoạt động của ngành công nghiệp nuôi tôm thì suy thoái tầng đất mặt sẽ trở nên nghiêm trọng hơn và chắc chắn sẽ gây ra những tác động tiêu cực về nhiều mặt đối với cộng đồng cư dân địa phương.

[1] D.K.N.T. BINH, N. VROMANT, N.T. HUNG, L.HENS, K. BOON., 2005 : Land cover changes between 1968 and 2003 in Cai Nuoc, Ca Mau peninsula, Vietnam. *Environment, Development and Sustainability* 7, 4, 519 - 536.

[2] D. BRENNAN, N. PRESTON, H. CLAYTON, T.B. TRAN, 2002 : An evaluation of rice-shrimp farming systems in the Mekong Delta. Report prepared under the World Bank, NACA, WWF and FAO Consortium Program on Shrimp Farming and The Environment. Published by the consortium. 10 pp.

[3] M. FLAHERTY, C. KARNJANAKESORN, 1995 : Marine shrimp aquaculture and natural resource degradation in Thailand. *Environmental Management* 19, 27-37.

[4] PHAN NGUYỄN HỒNG, 1999 : Rừng ngập mặn Việt Nam. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội. 146-166.

[5] D.L. ROWELL, 1994 : Soil Science : Methods and Applications. Department of Soil Science, University of Reading, 153 - 163, 287 - 289.

[6] N. THO, N. VROMANT, N.T. HUNG, H. LUC, 2006 : Organic pollution and salt intrusion in Cai Nuoc district, Ca Mau province, Vietnam. *Water and Environment Research*, 78, 7, 716-723.

[7] C. THORNTON, M. SHANAHAN, J. WILLIAMS, 2003. From Wetlands to Wastelands : Impacts of shrimp farming, SWS Bulletin, Environmental Justice Foundation, 48-53.

[8] S.T. TRUDGILL, 1979 : Soil and vegetation systems - Contemporary problems in Geography. Clarendon Press, Oxford, 22-23.

[9] B.M. Vlieghe, M. DAPPER, 1999 : Study on saltwater intrusion, landuse, and rice production in the coastal plain of the Mekong delta based upon field work, remote sensing and geographic information system. Application of Remote Sensing and GIS in Environmental Planning, 341-344.

[10] D.Q.T. VUONG, C.K. LIN, 2001 : Rice-Shrimp Farming in the Seawater Intrusion Zone of the Mekong Delta, Vietnam. ITCZM Monograph 6, 16 pp.

[11] Phân viện Địa lý Tp HCM, 2001 : Nghiên cứu cơ sở khoa học phục vụ công tác điều chỉnh quy hoạch bố trí lại sản xuất huyện Cái Nước - tỉnh Cà Mau.

SUMMARY

Salinisation and sodification of the topsoils of the shrimp ponds in Cai Nuoc district, Ca Mau province

The fast development of the shrimp farming industry recently has resulted in negative impacts to the coastal environment. This research dealt with the salinisation and sodification issues in the shrimp pond's topsoils in the coastal Cai Nuoc district, Camau province. Topsoil (0 - 20 cm) was sampled at 25 sites over the district for 5 times (from 2002 to 2005) and analysed for parameters indicating soil salinity and sodicity. The topsoils have severely

been impacted by salinity and sodicity. The major soluble and exchangeable ions have also increased, particularly Na^+ and Cl^- . Seasonal variation occurred significantly in both salinisation and sodification processes. Monoculture shrimp farming itself has exacerbated these processes in the Cai Nuoc district. Soil degradation will be unavoidable if appropriate and timely policies are not implemented to adjust the development of the shrimp farming industry to an environmental friendly manner.

Ngày nhận bài : 30-5-2007

Phân viện Địa lý Tp HCM