

## ĐẶC TÍNH HÓA LÝ HỌC CỦA BÙN THẢI AO NUÔI TÔM TẠI SÓC TRĂNG

Tát Anh Thu<sup>1</sup> và Võ Thị Guơng<sup>1</sup>

### ABSTRACT

*Sludge sediment in shrimp ponds has caused environmental pollution which is the main concern of sustainable shrimp-farming development. The objective of this study was to determine the soil properties and some selected heavy metals of sludge sediment in shrimp pond systems. The sludge sediment soils were collected from 12 shrimp ponds in the intensive, semi- intensive and extensive shrimp systems at My Xuyen and Vinh Chau districts for soil analyses. The results showed that sludge sediment soils from the intensive and semi- intensive which was in a range of loam clay soil, was poor in total C, total nitrogen and total phosphorus, but high concentration of available ammonium, nitrate and available phosphorus. The exchangeable sodium percentage (ESP), indicating soil sodification, was extremely high, which was 78% in the sludge sediment of intensive shrimp system and 45% in extensive shrimp system, while that value was much less (16%) in extensive shrimp system. The sodium adsorption ratio (SAR) had the same tendency which indicated the severe sodification of sludge sediment in intensive shrimp system. The contamination of Cd and Pb was lower than critical level of soil pollution. The sludge sediment soil in shrimp ponds was rich in available nutrients but high salinity and high sodium adsorption. Therefore these sediment soils can be used for agricultural production after removing salt and sodium.*

**Keywords:** *sludge sediment soil, intensive shrimp cultivation, sodification, salinity, soil nutrients*

**Title:** *The Chemical and physical properties of sludge sediment in shrimp pond at Soc Trang*

### TÓM TẮT

*Bùn thải đáy ao của các ao nuôi tôm đang gây nhiều vấn đề cho môi trường khu vực xung quanh ao nuôi cũng như chất lượng nước ao nuôi. Ô nhiễm chất hữu cơ, kim loại nặng và nhiễm mặn là mối quan tâm lớn trong sự phát triển bền vững của nghề nuôi tôm. Mục tiêu nghiên cứu của đề tài nhằm đánh giá các đặc tính hóa lý học đất và hàm lượng kim loại nặng Cd, Pb có trong chất thải bùn ao nuôi tôm. Mười hai mẫu bùn thải ao nuôi tôm thuộc ba mô hình canh tác tôm thâm canh, bán thâm canh và quảng canh cải tiến tại Huyện Mỹ Xuyên và Vĩnh Châu được thu thập để phân tích đặc tính hóa lý đất. Kết quả phân tích cho thấy đất bùn thải ao nuôi tôm có sa cấu đất sét pha thịt, hàm lượng chất hữu cơ, đạm và lân tổng số thấp. Bùn thải ao tôm thâm canh và bán thâm canh có độ mặn và độ sodic hóa rất cao (45- 78%), đạm hữu dụng và lân hữu dụng khá giàu. Trong khi đó, bùn thải ao nuôi tôm quảng canh cải tiến có độ mặn và sodic thấp hơn, lượng dinh dưỡng cũng thấp hơn. Hàm lượng kim loại nặng Cd và Pb trong bùn thải ao nuôi tôm thấp, dưới ngưỡng đất bị ô nhiễm, do đó có thể sử dụng nguồn bùn thải ao tôm cho sản xuất nông nghiệp. Tuy nhiên, do đất có độ mặn và đất bị sodic hóa rất cao nên cần được rửa mặn và cải thiện sự sodic hóa của đất.*

**Từ khóa:** *Bùn thải đáy ao, nuôi tôm thâm canh, sodic hóa, đất mặn, dinh dưỡng đất ao*

<sup>1</sup> Bộ môn Khoa học Đất, Khoa Nông nghiệp & SHƯĐ, Trường Đại học Cần Thơ

## 1 GIỚI THIỆU

Trong thực tế nuôi tôm thâm canh, sau khi kết thúc vụ nuôi hoặc ngay khi bắt đầu vào vụ sản xuất mới, nông dân sên vét lớp bùn thải đáy ao của vụ nuôi đưa lên bờ gây ô nhiễm môi trường xung quanh và có thể gây ảnh hưởng đến chất lượng nước vụ sau. Hoặc nông dân dùng máy hút bùn, xả bùn thải trực tiếp xuống sông rạch, gây ô nhiễm các vùng xung quanh. Ô nhiễm chất hữu cơ, ô nhiễm kim loại nặng và sự nhiễm mặn là mối quan tâm lớn trong sự phát triển bền vững của nghề nuôi thủy sản ở đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL). Một số kim loại nặng như Pb, Cd có thể gây ngộ độc tức thời hoặc ảnh hưởng lâu dài đến đời sống sinh vật và sức khỏe con người. Ô nhiễm kim loại nặng đang là mối đe dọa các vùng sản xuất nông nghiệp và công nghiệp (Suhadolc *et al.*, 2004). Theo Römken *et al.* (2009) có sự tương quan giữa hàm lượng Cd trong đất với hàm lượng Cd trong cây. Theo EEC (1986) giới hạn kim loại nặng trong đất trồng trọt là 3 ppm cho Cd và 300 ppm đối với Pb.

Vấn đề đặt ra là bùn thải từ ao nuôi tôm có chứa hàm lượng dinh dưỡng, độ mặn và có chứa kim loại nặng liên quan đến môi trường và sự sinh trưởng của cây trồng như thế nào. Mục tiêu nghiên cứu của đề tài nhằm đánh giá đặc tính hóa lý học đất và hàm lượng kim loại nặng Cd, Pb có trong chất thải bùn ao nuôi tôm. Qua đó cung cấp số liệu cơ sở cho việc tận dụng nguồn chất thải này trong sản xuất nông nghiệp, góp phần hạn chế ô nhiễm môi trường ao nuôi.

## 2 PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM

Mẫu bùn thải ao nuôi tôm thuộc ba mô hình canh tác tôm thâm canh, bán thâm canh và quảng canh cải tiến được thu thập trên 12 ao tại Vĩnh Châu và Mỹ Xuyên, tỉnh Sóc Trăng. Mẫu bùn thải được thu vào lúc nông dân bắt đầu sên vét ao chuẩn bị cho vụ nuôi mới. Đất bùn ao được phơi khô trong không khí, nghiền qua rây 2mm và 0,5mm cho phân tích một số chỉ tiêu hóa học đất như EC, pH, SAR, ESP, CEC, Nts, Pts, %C, N hữu dụng, P hữu dụng, N hữu cơ dễ phân hủy, Cd và Pb và thành phần cơ giới của đất.

### Phương pháp phân tích đất

pH, EC được đo với tỷ lệ trích đất: nước là 1:2,5. Đạm tổng số được xác định bằng phương pháp chưng cất Kjeldahl sau khi mẫu đất được vô cơ bằng H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; carbon hữu cơ được phân tích theo phương pháp Walkley- Black. Lân tổng số được xác định bằng phương pháp so màu sau khi mẫu được công phá bằng acid sulphuric đậm đặc và acid perchloric (HClO<sub>4</sub>); lân dễ tiêu được xác định theo phương pháp Olsen. Khả năng hấp phụ Cation của đất được xác định theo phương pháp trích bằng dung dịch BaCl<sub>2</sub> 0,01 M không đệm. Đạm hữu cơ dễ phân hủy được xác định bằng cách sử dụng dung dịch trích là KCl 2M đun nóng ở 100<sup>o</sup>C trong 4 giờ, phân tích theo phương pháp Gianello và Bremner (1986). Hàm lượng Cd và Pb được xác định bằng phương pháp quang phổ hấp thụ nguyên tử (AAS), sau khi vô cơ hóa bằng hỗn hợp acid H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> và HClO<sub>4</sub>. Cấp hạt được xác định bằng phương pháp ống hút Robinson. Xác định Na và phần trăm natri trao đổi trên phức hệ hấp thụ (ESP. Exchangeable Sodium Percentage). Tỷ số hấp phụ natri (SAR,

Sodium Adsorption Ratio) được tính trên cơ sở phân tích Na, Ca, Mg trong dung dịch trích bão hòa.

Số liệu được phân tích ANOVA bằng phần mềm thống kê MSTATC, so sánh trung bình nghiệm thức (LSD, 5%).

### 3 KẾT QUẢ THẢO LUẬN

#### 3.1 Đặc tính hóa lý đất của bùn thải ao nuôi tôm

Kết quả phân tích mẫu chất thải bùn ao của 3 mô hình canh tác tôm được trình bày trong bảng 1. Chất hữu cơ trong đất, P tổng số thuộc nhóm nghèo (Rath và Ranamukhaarachchi, 2006), N tổng số nghèo, giàu P hữu dụng, N hữu dụng và khả năng hấp phụ cation thuộc nhóm trung bình (Carl *et al.*, 2008). Nhìn chung, chất bùn thải của ba mô hình nuôi tôm có thành phần dinh dưỡng tổng số thấp. Tuy nhiên, dinh dưỡng N, P hữu dụng cao. Mô hình tôm thâm canh và bán thâm canh giàu đạm lân hữu dụng hơn mô hình quảng canh cải tiến. Mô hình tôm thâm canh có độ mặn rất cao (thang đánh giá của Bruce và Rayment, 1982), cần được rửa mặn thì lớp bùn đáy ao có thể sử dụng cho sản xuất nông nghiệp. Trị số EC của đất càng cao khả năng gây hại cho cây trồng càng lớn (Charman và Murphy, 2002; Horneck *et al.*, 2007). Về mặt vật lý đất, bùn thải đáy ao của ba mô hình canh tác tôm đều thuộc nhóm đất sét pha thịt (Bảng 2).

**Bảng 1: Đặc tính hóa học và vật lý đất bùn đáy ao nuôi tôm**

Mô Hình	pH <sub>H2O</sub> (1:2,5)	EC <sub>(1:2,5)</sub> dS/m	C %	N <sub>ts</sub> %	P <sub>ts</sub> P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	N <sub>h.d</sub> mg/kg	P <sub>h.d</sub> mg/kg	CEC meq/100g
TC	7,37	20,76	1,26	0,13	0,11	35,23	25,38*	20,63
BTC	7,24	5,81	0,81	0,12	0,11	29,12	16,93	18,90
QCCT	7,23	4,00	1,45	0,19	0,09	21,10	10,63	18,81

Ghi chú: TC: thâm canh; BTC: bán thâm canh; QCCT: quảng canh cải tiến; N<sub>ts</sub>: đạm tổng số; P<sub>ts</sub>: lân tổng số; N<sub>h.d</sub>: đạm hữu dụng; P<sub>h.d</sub>: lân hữu dụng.

(\*) Theo thang đánh giá của P Olsen hàm lượng lân hữu dụng dao động trong khoảng 10-20mgP/kg được đánh giá là trung bình và lân hữu dụng dao động trong khoảng 20-40 mgp/kg được đánh giá là cao.

**Bảng 2: Thành phần cơ giới đất bùn thải ao tôm -3 các mô hình canh tác**

Mô hình canh tác	Thành phần cấp hạt (%)		
	Cát	Thịt	Sét
Thâm Canh	0,98	48,23	50,75
Bán Thâm Canh	2,60	47,50	49,90
Quảng Canh Cải Tiến	0,66	45,10	54,23
Phân loại	Sét pha thịt		

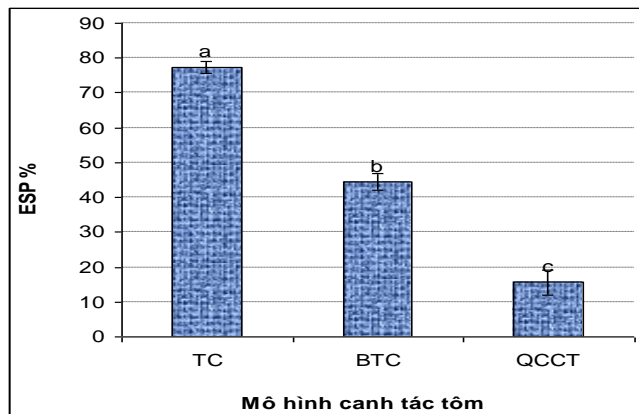
#### 3.2 Sự sodic hóa của đất bùn đáy ao

Theo Horneck *et al.* (2007) lượng Na được giữ trên phức hệ hấp thu trong bùn đất ao có ảnh hưởng rất lớn đến đặc tính và cấu trúc đất. Tỷ lệ của Na cao trên phức hệ hấp thu và tỷ lệ Na đối với cation Ca, Mg cao được xem là đất bị sodic hóa.

**Hàm lượng sodium trong dung dịch đất bùn đáy ao**

Kết quả phân tích hàm lượng Na<sup>+</sup> trong dung dịch đất bùn đáy ao mô hình nuôi tôm thâm canh hàm lượng Na<sup>+</sup> cao nhất (247,0 mmol/l) kế đến là mô hình nuôi tôm bán thâm canh (83,7 mmol/l) và thấp nhất là mô hình nuôi tôm quảng canh cải tiến (57,6 mmol/l). Hàm lượng muối sodium cao trong đất làm mất ổn định cấu trúc đất, các phân tử đất dễ bị phân tán, giảm khả năng thấm nước của đất, đất bị nén dẽ và gây ảnh hưởng bất lợi sự sinh trưởng phát triển của cây trồng, hoạt động của vi sinh vật trong đất (Rowell và Dimitrios, 2002; Walworth, 2006; Horneck *et al.*, 2007).

Chỉ số ESP thể hiện phần trăm sodium trên phức hệ hấp thu, là chỉ số dùng để đánh giá mức độ sodic hóa trong đất. Kết quả trình bày trong hình 1 cho thấy ESP của đất bùn ao trong mô hình tôm thâm canh cao nhất (77%), kế đến là bùn ao tôm bán thâm canh (45%) và thấp nhất là bùn ao tôm quảng canh cải tiến (15,6 %). Theo thang đánh giá của Horneck *et al.* (2007) thì ESP >15% là đất bị sodic. Đất có chỉ số ESP cao, cấu trúc của đất bị phá vỡ dẫn đến tốc độ thấm nước và di chuyển của nước vào trong đất giảm, các phân tử sét rất dễ bị phân tán, độ xốp của đất giảm, đất rất dễ bị lèn khi gặp nước, tốc độ thấm của nước vào trong đất có thể giảm mạnh, ảnh hưởng rất lớn đến việc tưới tiêu cũng như khả năng thoát nước của đất, đất khó được rửa mặn (Seelig, 2000; Mhereteab *et al.*, 2002; Hornecl *et al.*, 2007).

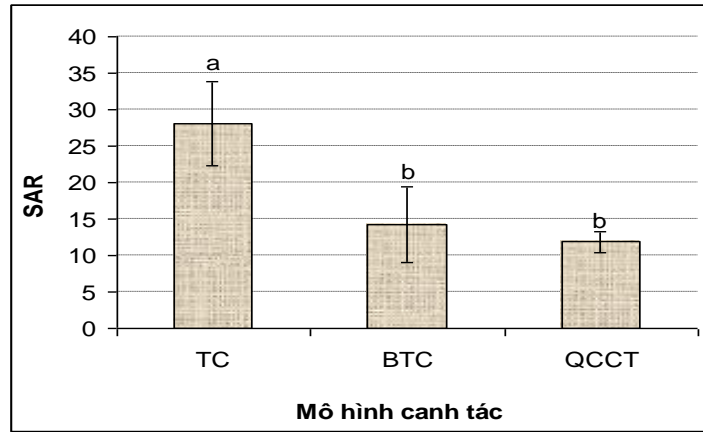


**Hình 1: Phần trăm sodium trao đổi của chất thải bùn đáy ao nuôi tôm**

TC: thâm canh; BTC: bán thâm canh; QCCT: quảng canh cải tiến

**Tỷ số hấp thu natri (SAR)**

Kết quả trình bày ở hình 2 cho thấy chỉ số SAR của mô hình nuôi tôm TC và BTC là 28,1 và 14,2 theo thứ tự, được đánh giá là cao. Đối với mô hình nuôi tôm QCCT có chỉ số SAR là 11,84 được xếp loại trung bình theo thang đánh giá của Horneck *et al.* (2007). Đất có chỉ số SAR cao nghĩa là trong đất sẽ có hàm lượng Na<sup>+</sup> cao hơn hàm lượng Mg<sup>2+</sup> và Ca<sup>2+</sup> và khi tỷ số SAR trong đất càng cao, cấu trúc đất càng giảm (Mhereteab *et al.*, 2002). Hàm lượng Na<sup>+</sup> trong đất cao hơn hàm lượng Mg<sup>2+</sup> và Ca<sup>2+</sup>, các keo đất dễ bị phân tán và lấp đầy các khe hở khi di chuyển xuống lớp đất bên dưới từ đó làm giảm khả năng thấm nước, đất trở nên nén dẽ (Rowell và dimitrios, 2002, Rietz và Haynes, 2003; Horneck *et al.*, 2007).



**Hình 2: Tỷ số hấp thu natri (SAR) của chất thải bùn ao nuôi tôm**

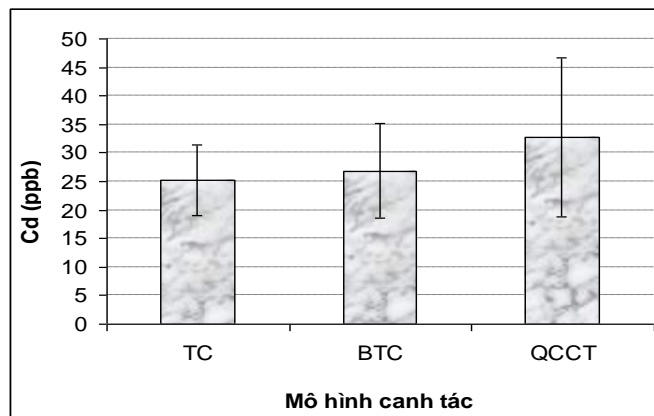
TC: thâm canh; BTC: bán thâm canh; QCCT: quảng canh cải tiến

So sánh mức độ sodic hóa của ba mô hình nuôi tôm cho thấy mô hình nuôi tôm TC, đất bị sodic cao hơn mô hình nuôi tôm BTC và QCCT ( $p < 0.05$ ). Do đó, đất ở mô hình nuôi tôm TC rất khó cải thiện tình trạng Na cao trên phức hệ hấp thu để chuyển đổi sang sản xuất nông nghiệp, kể đến là đất ở mô hình nuôi tôm BTC.

### 3.3 Đánh giá hàm lượng kim loại nặng trong bùn đất ao

#### 3.3.1 Hàm lượng Cd

Kết quả phân tích cho thấy hàm lượng trung bình của Cd trong đất ao nuôi tôm TC là 25,2 ppb; mô hình nuôi tôm BTC là 26,8 ppb và 33,5ppb cho mô hình QCCT, giữa các mô hình không khác biệt có ý nghĩa (Hình 3). Hàm lượng Cd ở đất ao nuôi tôm còn thấp dưới ngưỡng gây ô nhiễm (3 ppm) trong môi trường đất (EEC, 1986).



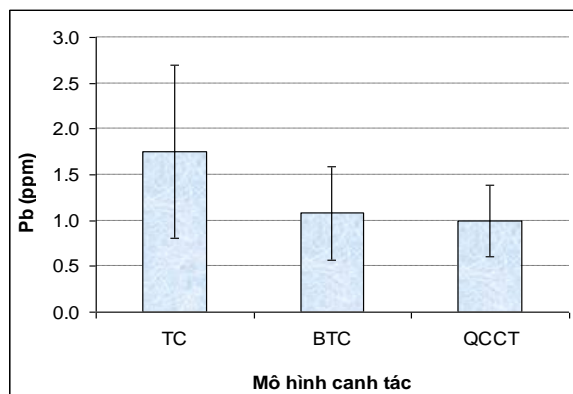
**Hình 3: Hàm lượng Cd có trong bùn thải ao nuôi tôm**

TC: thâm canh; BTC: bán thâm canh; QCCT: quảng canh cải tiến

#### 3.3.2 Hàm lượng Pb

Kết quả phân tích cho thấy hàm lượng trung bình của chì trong đất ao nuôi tôm TC là 1,75 ppm; 1,08 ppm và 1,00 ppm cho đất nuôi tôm BTC và QCCT theo trình tự

(Hình 4). Theo EEC (1986) giới hạn Pb trong đất trồng trọt là 300 ppm. Theo TCVN 7209-2002, giới hạn cho phép của Pb trong đất theo các mục đích sử dụng khác nhau dao động từ 70-300ppm. Hàm lượng Pb trong chất thải bùn đáy nuôi tôm rất thấp, dưới ngưỡng gây ô nhiễm trong đất.



**Hình 4: Hàm lượng Pb có trong bùn thải ao nuôi tôm**

(TC: thâm canh; BTC: bán thâm canh; QCCT: quảng canh cải tiến)

#### 4 KẾT LUẬN

- Bùn thải từ ao nuôi tôm đều có sa cấu thuộc nhóm sét pha thịt phù hợp cho đất ao nuôi tôm.
- Bùn thải từ ao tôm có đạm và lân tổng số thấp. Trong hệ thống thâm canh bùn đáy ao có lượng đạm hữu dụng và lân hữu dụng rất cao ( $P > 20 \text{ mg/kg}$  và  $N > 30 \text{ mg/kg}$ ). Hệ thống bán thâm canh và quảng canh cải tiến có hàm lượng đạm hữu dụng và lân hữu dụng trung bình. Đất bùn thải ao nuôi tôm thâm canh và bán thâm canh có đất mặn sodic hóa rất cao so với bùn thải ao nuôi tôm quảng canh cải tiến.
- Hàm lượng kim loại nặng Cd, Pb trong bùn thải ao nuôi tôm đều thấp hơn giới hạn ảnh hưởng ô nhiễm môi trường đất.
- Nguồn bùn thải ao tôm có hàm lượng dinh dưỡng N, P hữu dụng biến động trong khoảng trung bình cho đến giàu. Do đất có độ mặn và đất bị sodic hóa rất cao nên cần được rửa mặn và cải thiện sự sodic hóa của đất. Nguồn bùn thải từ ao tôm có thể sử dụng trong sản xuất nông nghiệp sau khi đất được rửa mặn và giảm lượng Na trên phức hệ hấp thu.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- BRUCE, R.C., and G.E. RAYMENT (1982). Analytical Methods and Interpretations. Used by the Agricultural Chemistry Branch for Soil and Land Use Surveys. Queensland Department of Primary Industries. Bulletin QB82004.
- CARL J. ROSEN, PETER M. BIERMAN and ROGER D. ELIASON (2008). Interpretations and Fertilizer Management for Lawns, Turf, Gardens, and Landscape Plants. Copyright © 2008, Regents of the University of Minnesota. All rights reserved. from the University of Minnesota Extension Service.
- CHARMAN, P and B. MURPHY (1991). Soils their properties and management. *A soil Conservation Handbook for NSW*. Sydney University Press.

- EEC (1986). Council Directive on the protection of the environment and in particular of the soil when sewage sludge is used in agriculture (86/278/EEC/1986). Official Journal of the European Communities L181, 6–12.
- GIANELLO, C., and J.M. BREMNER (1986). Comparison of chemical methods of assessing potentially available organic nitrogen in soils. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 17, 215-236.
- HORNECK, D.A. , J.W. ELLSWORTH, B.G. HOPKINS, D.M. SULLIVAN, and R.G. STEVENS. (2007). *Managing Salt-affected Soils for Crop Production*. PNW 601-E • November 2007. A Pacific Northwest Extension publication Oregon State University, University of Idaho, Washington State University.
- MHERETEAB TESFAI, VIRGINIA DAWOD and KIFLEMARIAM ABREHA. (2002). Management of Salt-affected Soils in the NCEW "Shemshemia" Irrigation Scheme in the Upper Gash Valley of Eritrea. Drylands Coordination Group Report No. 20 (March, 2002). Internet: <http://www.drylands-group.org>. ISSN: 1503-0601.
- RATH SETHIK and S.L RANAMUKHAARACHCHI (2006). Environment and agriculture. Department of Environmental Science, Faculty of Science. Royal University of Phnom Penh (RUPP) Phnom Penh, Cambodia.
- RIETZ, D.N., R.J. HAYNES (2003). Effects of irrigation-induced salinity and sodicity on soil microbial activity. *Soil Biology and Biochemistry* 35,845-854.
- RÖMKENS P.F.A.M., H.Y. GUO, C.L. CHU, T.S. LIU, C.F. CHIANG and G.F. KOOPMANS (2009). Prediction of Cadmium uptake by brown rice and derivation of soil–plant transfer models to improve soil protection guidelines. *Environmental Pollution*. Volume 157, Issues 8-9, August-September 2009, Pages 2435-2444.
- ROWELL DAVID, PATERAS DIMITRIOS (2002). Diffusion and cation exchange during the reclamation of saline - structured. *Soils Geoderma* 107. (2002) 271-279.
- SEELIG, B. D. (2000) *Salinity and Sodicity in North Dakota Soils*. North Dakota State.
- SUHADOLC. M. , R. SCHROLL, A. GATTINGERB, M. SCHLOTTER, J.C. MUNCHB, D. LESTAN.(2004). Effects of modified Pb-, Zn-, and Cd- availability on the microbial communities and on the degradation of isoproturon in a heavy metal contaminated soil. *Soil Biology & Biochemistry* 36 (2004) 1943–1954. [www.elsevier.com/locate/soilbio](http://www.elsevier.com/locate/soilbio).
- TCVN 6496 -1999. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về giới hạn cho phép của kim loại nặng trong đất. Hà Nội – 2008.
- WALWORTH JIM. (2006). *Soil structure: The role of sodium and salts*. The University of Arizona cooperature extension. [Cals Arizona. edu/pubs/crops/az1414](http://Cals Arizona. edu/pubs/crops/az1414).