

ẢNH HƯỞNG CỦA ĐỘ MẶN ĐẾN KHẢ NĂNG SINH TRƯỞNG CỦA CỎ VETIVER (*VETIVERIA ZIZANIOIDES* L.)

EFFECTS OF SALINITY ON THE GROWTH OF VETIVER GRASS (*VETIVERIA ZIZANIOIDES* L.)

Đoạn Chí Cường, Võ Văn Minh, Võ Hiền Vy

Trường Đại học Sư phạm, Đại học Đà Nẵng; Email: doanchicuong@gmail.com

Tóm tắt: Cỏ vetiver có khả năng thích nghi và phát triển ở nhiều môi trường khác nhau và phục hồi nhanh chóng sau những điều kiện bất lợi của môi trường. Chúng có thể hấp thụ tốt một hàm lượng lớn nitơ, photpho và kim loại nặng hòa tan có trong môi trường. Các nghiên cứu về khả năng chịu mặn của cỏ vetiver chủ yếu được tiến hành ở môi trường đất còn môi trường nước nhìn chung rất hạn chế. Vì vậy, việc nghiên cứu đầy đủ về khả năng chịu mặn để ứng dụng cỏ vetiver giải quyết vấn đề ô nhiễm tại vùng cửa sông – nơi có chất lượng môi trường nước thường bị tác động do các hoạt động sản xuất công nghiệp, nông nghiệp và sinh hoạt của con người càng trở nên có ý nghĩa. Bài báo này trình bày một số kết quả nghiên cứu về khả năng sinh trưởng và tính chịu mặn của cỏ vetiver. Kết quả nghiên cứu cho thấy, cỏ vetiver có khả năng sinh trưởng tốt trong môi trường nước có độ mặn dao động từ 0 – 11‰.

Từ khóa: khả năng chịu mặn; cỏ vetiver; cửa sông; sinh trưởng; Đà Nẵng

Abstract: Vetiver grass (*Vetiveria zizanioides* L.) has the ability to adapt and develop in many different environments and recover quickly after disadvantageous conditions of the environment. They can well absorb a large amount of nitrogen, phosphorus and dissolve heavy metals in the environment. Studies on salt tolerance of vetiver grass was conducted mainly in the soil environment; however, in the aquatic environment they are still very limited. So, the full study on salt tolerance of vetiver to solve problems of pollution in estuaries - where water quality is often affected by the activities of industrial production, agriculture industrial and human activities become more meaningful. This paper presents some results of a research on the growth and salinity tolerance of vetiver. The research results showed that vetiver grass is capable of growing in water salinity ranges from 0 to 11 ‰.

Key words: salt tolerance; vetiver grass; estuary; growth; Danang city

1. Đặt vấn đề

Cửa sông là thủy vực ven bờ tương đối kín, nơi mà nước ngọt và nước biển gặp nhau và trộn lẫn vào nhau [2]. Hệ sinh thái cửa sông có vai trò rất quan trọng đối với con người như góp phần điều hòa khí hậu, hình thành các khu du lịch, vui chơi, giải trí cho con người, đồng thời cũng là nơi cung cấp nguồn lợi kinh tế. Tuy nhiên, khu vực cửa sông này cũng chính là nơi tiếp nhận các nguồn ô nhiễm từ hoạt động sinh hoạt và sản xuất của con người: ô nhiễm hữu cơ từ nước thải sinh hoạt; thuốc trừ sâu từ nước chảy tràn của hoạt động nông nghiệp, ô nhiễm kim loại nặng từ nước thải công nghiệp, từ giao thông vận tải,... [3].

Có rất nhiều phương pháp được sử dụng để xử lý nguồn nước bị ô nhiễm, trong đó phương pháp sử dụng thực vật là phương pháp đang được nhiều nhà khoa học quan tâm hiện nay bởi hiệu quả cao, chi phí thấp và thân thiện với môi trường. Qua một số kết quả nghiên cứu của Chen Huaiman [1]; Shu Weiguo và cộng sự [12]; Paul Truong [11]; Lieth và cộng sự [4] cho thấy cỏ vetiver là đối tượng thực vật có nhiều đặc tính ưu việt trong lĩnh vực này. Cỏ vetiver có khả năng hấp thụ rất mạnh các chất ô nhiễm hữu cơ trong nước thải và có phổ thích nghi rộng với những điều kiện môi trường khác nhau. Đặc biệt, theo Truong [8], cỏ vetiver còn có thể trồng trên môi trường đất bị nhiễm mặn.

Vì vậy, nghiên cứu khả năng chịu mặn của cỏ vetiver có ý nghĩa vô cùng to lớn trong việc ứng dụng công nghệ thực vật xử lý để giải quyết vấn đề ô nhiễm môi trường nước tại vùng cửa sông.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Cỏ vetiver (*Vetiveria zizanioides* L.).

Nước biển lấy ở vịnh Đà Nẵng và nước tại vùng cửa sông Phú Lộc.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp chuẩn bị cỏ vetiver

Cỏ vetiver được thu từ hồ điều hòa tại Chùa Cầu, Hội An mang về trồng tại trại thực nghiệm Sinh học Khoa Sinh Môi trường. Sau khi cây đã sinh trưởng ổn định trở lại, tiến hành chọn những cây khỏe mạnh có thời gian sinh trưởng tương đương nhau, sau đó tiến hành rửa sạch rễ và cắt ngắn để lại phần thân dài khoảng 40cm và phần rễ dài khoảng 7cm. Ở mỗi chậu thí nghiệm, chúng tôi tiến hành trồng một khóm gồm 3 nhánh cỏ vetiver.

2.2.2. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Mẫu nước đưa vào mô hình thí nghiệm được chúng tôi lấy tại vịnh Đà Nẵng và vùng cửa sông Phú Lộc. Thí nghiệm được tổ hợp theo 11 công thức (Bảng 1) vào mỗi chậu thí nghiệm (chiều cao 20cm, đường kính 18cm). Mỗi công thức thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

Bảng 1. Tổ hợp các công thức thí nghiệm

Công thức	Tỉ lệ		Độ mặn (‰)
	Nước ở vịnh ĐN (%)	Nước cửa sông PL (%)	
CT1	100	0	29
CT2	90	10	26
CT3	80	20	23
CT4	70	30	20
CT5	60	40	17
CT6	50	50	14
CT7	40	60	11

CT8	30	70	8
CT9	20	80	5
CT10	10	90	2
CT11	0	100	0

2.2.3. Phương pháp xác định khả năng sinh trưởng của cỏ vetiver

Cỏ vetiver được tiến hành đo các thông số chiều cao cây, số nhánh, chiều dài rễ định kỳ 15 ngày/1 lần.

2.2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Các số liệu được xử lý thống kê và vẽ biểu đồ bằng phần mềm Excel. Xác định sự sai khác giữa các công thức thí nghiệm bằng phép phân tích phương sai một yếu tố (ANOVA) với mức ý nghĩa $\alpha = 0.05$ (không kiểm tra LSD).

3. Kết quả nghiên cứu và bàn luận

Chiều cao, sự phân nhánh, chiều dài rễ là những đặc trưng hình thái sinh trưởng cơ bản của thực vật. Để nghiên cứu ảnh hưởng của nước có độ mặn từ 0‰ - 29‰ đến khả năng sinh trưởng của cỏ vetiver, chúng tôi tiến hành xác định các chỉ tiêu sinh trưởng theo định kỳ 15 ngày/1 lần, nghiên cứu kéo dài trong 30 ngày.

3.1. Khả năng sinh trưởng của cỏ vetiver trong nước sau 15 ngày

Chiều cao cây, chiều dài rễ và số nhánh là một trong những chỉ tiêu được chúng tôi lựa chọn để xác định khả năng sinh trưởng của cỏ vetiver. Kết quả nghiên cứu khả năng sinh trưởng của cỏ vetiver trong môi trường nước ở các công thức thí nghiệm có độ mặn khác nhau sau 15 ngày được trình bày ở Bảng 2.

Bảng 2. Ảnh hưởng của độ mặn trong nước đến khả năng sinh trưởng của cỏ vetiver sau 15 ngày

Công thức	Độ mặn (%)	Chiều cao (cm)	Số nhánh	Chiều dài rễ (cm)
CT1	29	-	-	-
CT2	26	30,33±2,58	2,67±0,68	8,00±1,76
CT3	23	34,00±1,40	3,33±0,48	8,50±1,82
CT4	20	36,33±1,53	4,03±0,37	8,83±1,76
CT5	17	38,67±2,03	4,13±0,55	9,33±1,29
CT6	14	41,67±2,15	4,32±0,78	9,67±1,58
CT7	11	43,67±1,29	4,25±0,54	9,33±1,15
CT8	8	46,33±2,58	4,01±0,41	9,67±1,27
CT9	5	50,67±3,04	4,43±0,53	10,00±1,40
CT10	2	51,67±2,17	4,67±0,34	10,17±1,86
CT11	0	61,67±1,53	5,33±0,58	11,33±1,85

Qua kết quả ở Bảng 2 cho thấy, sau 15 ngày tiến hành thí nghiệm, kết quả nghiên cứu cho thấy, ở các công thức thí nghiệm có độ mặn dao động từ 0‰ - 26‰ cỏ vetiver vẫn có khả năng sinh trưởng, điều này được thể hiện qua sự phát triển của chiều cao cây đạt từ 30,33 - 61,67 cm (chiều cao cây lớn nhất ở độ mặn 0‰ là 61,67 cm và thấp nhất ở độ mặn 26‰ là 30,33 cm); khả năng phân nhánh đạt từ 2,67 - 5,33 nhánh (số nhánh nhiều nhất ở độ mặn 0‰ là 5,33 nhánh và ít nhất ở độ mặn 26‰ là 2,67

nhánh); chiều dài rễ đạt từ 8,00 - 11,33 cm (rễ dài nhất ở độ mặn 0‰ là 11,33 cm và ngắn nhất ở độ mặn 26‰ là 8,00 cm).



Hình 1. Cỏ vetiver sau 15 ngày tiến hành thí nghiệm

Nhìn chung, chiều cao của cỏ có xu hướng tăng lên ở độ mặn từ 0 - 14‰, giảm dần trong khoảng từ 14 - 26‰ và chết ở độ mặn 29‰. Trong khi số nhánh của cỏ có xu hướng tăng lên ở độ mặn từ 0 - 20‰, giảm dần trong khoảng từ 20 - 26‰ và chết ở độ mặn 29‰. Riêng chiều dài rễ của cỏ vetiver lại có xu hướng tăng lên trong khoảng từ 0 - 26‰ và chết ở độ mặn 29‰.

Theo Trương và cộng sự [10], khi tiến hành trồng trên môi trường đất 3 loài cỏ là vetiver, *Chloris guyana* và *Paspalum vaginatum* nhằm mục đích phục hồi lại vùng đất bị nhiễm mặn tại vùng Warril, Queensland cho thấy, trong số ba loài thử nghiệm, cỏ vetiver có thể tồn tại và sinh trưởng tốt hơn trong điều kiện có độ mặn cao (Bảng 3), chiều cao cây đạt đến 60cm trong tám tuần.

Bảng 3. Mức độ chịu muối trong đất của một số loài [9]

Loài	ECse (dS/m) của môi trường đất	
	0-5cm	10-20cm
<i>Chloris guyana</i>	4,83	9,59
<i>Paspalum vaginatum</i>	9,73	11,51
<i>Vetiveria zizanioides</i>	18,27	18,06

Kết quả này cho thấy, khả năng sinh trưởng của cỏ vetiver trong điều kiện nhiễm mặn ở môi trường đất tốt hơn ở môi trường nước. Điều này có thể giải thích do nguồn dinh dưỡng cần thiết cung cấp cho cây trong môi trường đất phong phú hơn so với môi trường nước, giúp cây có thể chống chịu tốt hơn với điều kiện bất lợi của môi trường mà ở đây độ mặn chính là yếu tố bất lợi. Bên cạnh đó, với đặc điểm hình thái có bộ rễ dài, có khả năng ăn sâu trong lòng đất để lấy chất dinh dưỡng và nguồn nước ngọt cần thiết cho các hoạt động sống. Còn trong môi trường nước mặn, càng xuống sâu thì độ mặn càng tăng nên càng khó khăn cho hoạt động trao đổi chất của cây.

Trong một nghiên cứu thử nghiệm nhằm phục hồi vùng đất bị nhiễm mặn do hoạt động khai khoáng để lại, Radloff và cộng sự [7]; Trương [11] đã sử dụng 5 loài thực vật gồm cỏ vetiver, *Sporobolus virginicus*, *Phragmites australis*, *Typha domingensis* và *Sarcocornia* spp. Kết quả nghiên cứu cho thấy, tỷ lệ tử vong đã được ghi nhận sau 210 ngày đối với tất cả các loài trừ cỏ vetiver và loài *Sporobolus virginicus*. Trong đó sinh khối cỏ vetiver đạt 2 tấn/ha, cao gấp gần 10 lần so với sinh khối của *Sporobolus virginicus*.

Điều này cho thấy rằng, hầu như các nghiên cứu thử nghiệm và thực nghiệm khả năng chịu mặn của cỏ vetiver hầu như chỉ được tiến hành trên môi trường đất, các nghiên cứu thử nghiệm trong môi trường nước còn rất hạn chế.

3.2. Khả năng sinh trưởng của cỏ vetiver sau 30 ngày

Kết quả nghiên cứu khả năng sinh trưởng của cỏ vetiver dưới ảnh hưởng của các độ mặn trong nước sau 30 ngày được trình bày ở Bảng 4, Hình 2.

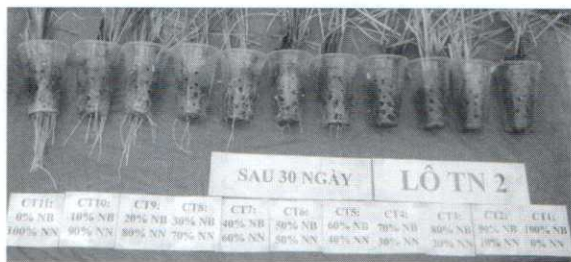
Bảng 4. Ảnh hưởng của độ mặn trong nước đến khả năng sinh trưởng của cỏ vetiver sau 30 ngày

Công thức	Độ mặn (%)	Chiều cao (cm)	Số nhánh	Chiều dài rễ (cm)
CT1	29	-	-	-
CT2	26	-	-	-
CT3	23	-	-	-
CT4	20	16,67±2,29	1,33±0,58	9±1,32
CT5	17	19,67±3,12	2,00±1,00	9,67±1,78
CT6	14	19,33±2,15	2,67±1,15	13,00±1,70
CT7	11	45,83±3,76	4,33±0,58	13,83±2,58
CT8	8	53,67±3,18	5,33±0,87	15,33±2,04
CT9	5	66,33±3,55	5,33±1,08	15,50±1,50
CT10	2	73,67±4,15	5,67±1,15	15,83±2,29
CT11	0	80,17±4,29	6,67±1,15	16,50±2,51

Qua kết quả ở Bảng 4 cho thấy, sau 30 ngày thí nghiệm, kết quả nghiên cứu cho thấy, cỏ vetiver chỉ có thể sinh trưởng ở các độ mặn dưới 20‰, sự sinh trưởng này được thể hiện qua sự phát triển chiều cao đạt từ 16,67 – 80,17 cm (cao nhất ở độ mặn 0‰ là 80,17 cm và thấp nhất ở độ mặn 20‰ là 16,67 cm); khả năng phân nhánh đạt từ 1,33 – 6,67 nhánh (nhiều nhất ở độ mặn 0‰ là 6,67 nhánh và ít nhất ở độ mặn 20‰ là 1,33 nhánh); chiều dài rễ đạt từ 9,00 – 16,50 cm (dài nhất ở độ mặn 0‰ là 16,50 cm và ngắn nhất ở độ mặn 20‰ là 9,00 cm).

Kết quả phân tích phương sai một yếu tố (ANOVA) cho thấy, các chỉ tiêu sinh trưởng ở tất cả các công thức không có sự sai khác theo thời gian nghiên cứu mà chỉ sai khác theo độ mặn nghiên cứu với mức ý nghĩa $\alpha=0,05$.

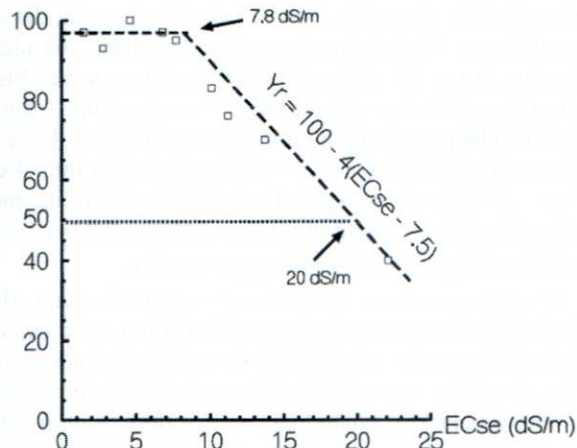
Nhìn chung, sau 30 ngày tiến hành thí nghiệm, các chỉ tiêu sinh trưởng của cỏ vetiver có xu hướng tăng lên từ độ mặn từ 0 - 11‰, giảm dần trong khoảng từ 11 - 20‰ và chết ở độ mặn trên 20‰.



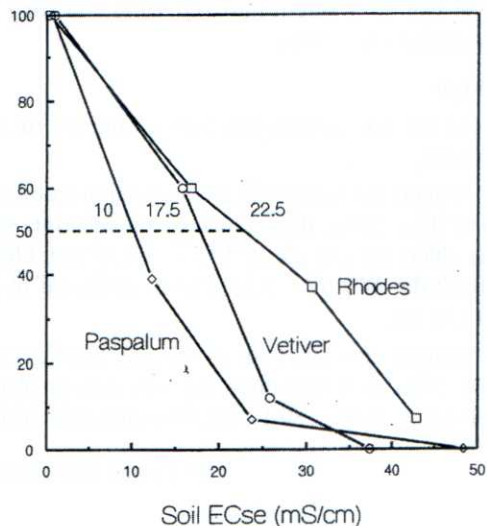
Hình 2. Cỏ vetiver sau 30 ngày tiến hành thí nghiệm

Các nghiên cứu về tính chịu mặn của cỏ vetiver chủ yếu được tiến hành trong môi trường đất, hầu như chưa

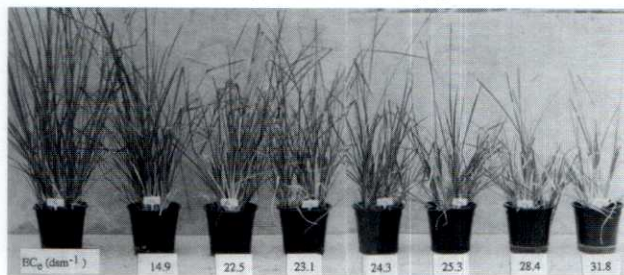
tìm thấy nghiên cứu được tiến hành trong môi trường nước. Một số nhà nghiên cứu cho rằng cỏ vetiver có khả năng chịu mặn vì nó có hệ thống rễ sâu nên có thể thoát khỏi lớp đất bề mặt bị nhiễm mặn để lấy nguồn nước ngọt và chất dinh dưỡng ở tầng sâu hơn. Các giống cỏ vetiver khác nhau cũng thể hiện khả năng chịu mặn khác nhau. Ví dụ, trong nghiên cứu của Truong và cộng sự [9] báo cáo rằng, ngưỡng chịu mặn của giống cỏ vetiver Monto có $EC_{se} = 8dS/m$ (hình 3) và khi giá trị EC_{se} của đất dao động từ 10 - 20dS/m thì năng suất cỏ giảm tương ứng từ 10% đến 50% (Hình 4 và Hình 5).



Hình 3. Ngưỡng chịu mặn của cỏ vetiver [9]



Hình 4. Ngưỡng chịu mặn của cỏ vetiver, *Chloris guyana* và *Paspalum dilatatum* [9]



Hình 5. Ảnh hưởng của độ muối trong môi trường đất đến cỏ vetiver [9]

Trong khi đó, Pongvichian và cộng sự [5] nhận thấy rằng, hai loài *Vetiveria zizanioides* và *Vetiveria nemoralis* có khả năng chịu mặn tốt hơn những loài khác, chúng có thể phát triển trong môi trường đất có $EC_{se} = 20dS/m$. Hàm lượng muối có ảnh hưởng trực tiếp đến sự sinh trưởng, sinh khối và phát triển rễ cỏ vetiver.

Theo kết quả nghiên cứu của Paul Trương cho thấy khi độ mặn trong đất từ 5,12 – 6,4‰ thì cỏ vetiver giảm 10% khả năng sinh trưởng và từ 6,4 – 12,8‰ thì giảm 50% khả năng sinh trưởng [11].

Trong nghiên cứu nhằm chọn được các giống cỏ vetiver có khả năng chịu mặn để trồng ở các vùng đất có độ muối cao, Phruksapong và Pongkanchana [6] nhận thấy rằng, trong 13 giống cỏ vetiver tại khu vực ven biển mang trồng ở 4 công thức thí nghiệm (công thức 1 được điều khiển bằng nước bình thường, công thức 2 có $EC_{se} = 8dS/m$, công thức 3 có $EC_{se} = 16dS/m$ và công thức 4 có $EC_{se} = 20 dS/m$), cỏ vetiver có thể tồn tại trong môi trường đất có hàm lượng muối cao và các loài khác nhau thì có khả năng chịu muối không giống nhau.

Ở nghiên cứu này của chúng tôi, khi tiến hành thử nghiệm khả năng chịu mặn trong môi trường nước của cỏ vetiver, kết quả cho thấy với dãy độ mặn trong nước từ 0 – 11‰, cỏ vetiver vẫn có khả năng sinh trưởng, phát triển tốt; nhưng với dãy độ mặn từ 11 – 20‰ thì sự sinh trưởng của cỏ vetiver bị hạn chế. Điều này mở ra một triển vọng rằng, có thể tiến hành nghiên cứu sử dụng cỏ vetiver để giải quyết vấn đề ô nhiễm nước tại vùng cửa sông có độ mặn dao động từ 0 – 11‰.

4. Kết luận

Từ các kết quả nghiên cứu trên, chúng tôi rút ra các kết luận sau:

Sau 15 ngày cỏ vetiver có khả năng sinh trưởng ở các độ mặn từ 0‰ - 26‰, điều này được thể hiện qua sự phát triển của chiều cây cao đạt từ 30,33 – 61,67 cm; khả năng phân nhánh đạt từ 2,67 – 5,33 nhánh; chiều dài rễ đạt từ 8,00 – 11,33 cm.

Sau 30 ngày cỏ vetiver chỉ có thể sinh trưởng ở các độ mặn dưới 20‰, điều này được thể hiện qua sự phát triển chiều cao đạt từ 16,67 – 80,17 cm; khả năng phân nhánh đạt

từ 1,33 – 6,67 nhánh; chiều dài rễ đạt từ 9,00 – 16,50 cm.

Trong phạm vi nghiên cứu này cho thấy, cỏ vetiver có khả năng sinh trưởng tại vùng cửa sông có độ mặn dao động từ 0 – 11‰.

Tài liệu tham khảo

- [1] Huaiman C. (1999), *Vetiver for metal mine rehabilitation and sea water tolerance*, Annual Report, China Vetiver Development Foundation, Nanjing.
- [2] Ian C. P., Benjamin M. C., Steeg D. H., Michael E. (2010), The concept of an estuary: A definition that incorporates systems which can become closed to the ocean and hypersaline, *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, Volume 87, Issue 3, Pages 497-500.
- [3] Irabien M. J., Cearreta A., Leorri E., Gómez J., Viguri J. (2008), A 130 year record of pollution in the Suances estuary (southern Bay of Biscay): Implications for environmental management, *Marine Pollution Bulletin*, Volume 56, Issue 10, Pages 1719-1727.
- [4] Lieth H., Maximo G. S., Brigitte H., (2010), *Mangroves and Halophytes: Restoration and Utilisation*, *International Society of Halophyte Utilization*, Venezuela and Mexico, 157p.
- [5] Pongvichian, P., Uaemkhli P., Phrukeapong A., Phothipan P. (2005), *The role of salt on the growth and development of vetiver*. *Bhumivarin* 19: 22-26.
- [6] Phruksapong A., Pongkanchana A. (2005), *Survival rate of vetiver under salt condition of coastal areas*. Paper presented at the 5th Thai National Conference on Vetiver, Bangkok, 28-29, November 2006.
- [7] Radloff, B., Walsh, K., Melzer A. (1995), *Direct Revegetation of coal tailings at BHP Saraji Mine*, Proc. Australian Mining Council Environment Workshop, Darwin.
- [8] Trương P. (1994), *Vetiver grass - its potential in the stabilisation and rehabilitation of degraded and saline lands*. Ed. V.R. Squire and A.T. Ayoub: *Halophytes a resource for livestock and for rehabilitation of degraded land*, *Kluwer Academics Publisher*, Netherlands. p. 293-296.
- [9] Trương P., Gordon I., Armstrong F., Shepherdson J. (1992), *Vetiver grass for saline land rehabilitation under tropical and mediterranean climate*, Productive Use and Rehabilitation of Saline Lands National Conference, Fremantle, Australia, October 2002.
- [10] Trương P., Baker, D. (1996), *Vetiver grass for the stabilisation and rehabilitation of acid sulphate soils*, Proc. Second National Conf. Acid Sulphate Soils, Coff's Harbour, Australia.
- [11] Trương P. (1999), *Vetiver Grass technology for mine tailings rehabilitation*. Proc. First Asia Pacific Conference on Ground and Water Bioengineering for Erosion Control and Slope Stabilisation, Manila, Philippines, April 1999.
- [12] Weiguo S., Cao L., and Qi S. (1999), *Preliminary Report on the introduction of vetiver in Tianjing Annual Report*, China Vetiver Development Foundation, Nanjing.

(BBT nhận bài: 17/09/2013, phân biện xong: 25/02/2014)