

Chủ biên: PGS. TS. Lê Việt Dũng
TS. Trương Thị Bích Vân



CỎ VETIVER

(*Chrysopogon zizanioides*)

VÀ CÁC ỨNG DỤNG Ở VIỆT NAM



PGS. TS. Lê Việt Dũng
TS. Trương Thị Bích Vân

CỎ VETIVER (*Chrysopogon zizanioides*) VÀ CÁC ỨNG DỤNG Ở VIỆT NAM



2016

ISBN: 978-604-919-703-1



9 786049 197031
Giá: 153.000đ



NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC CẦN THƠ
2016

Chủ biên: PGS. TS. Lê Việt Dũng
TS. Trương Thị Bích Vân

CỎ VETIVER

(*Chrysopogon zizanioides*)

VÀ CÁC ỨNG DỤNG Ở VIỆT NAM



NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC CẦN THƠ
2016

BAN CHỈ ĐẠO

1. PGS. TS. Hà Thanh Toàn - Trưởng ban
2. GS. TS. Nguyễn Thanh Phương - Phó Trưởng ban Thường trực
3. PGS. TS. Lê Việt Dũng - Phó Trưởng ban
4. PGS. TS. Lê Văn Khoa - Ủy viên Khoa học
5. PGS. TS. Bùi Văn Trịnh - Ủy viên Xuất bản
6. ThS. Trần Thanh Điện - Ủy viên Biên tập kiêm Thư ký

BIÊN MỤC TRƯỚC XUẤT BẢN THỰC HIỆN BỞI TRUNG TÂM HỌC LIỆU TRƯỜNG ĐẠI HỌC CẦN THƠ

Lê, Việt Dũng

Cỏ vetiver (*chrysopogon zizanioides*) và các ứng dụng ở Việt Nam / Lê Việt Dũng, Trương Thị Bích Vân .- Cần Thơ : Nxb. Đại học Cần Thơ, 2016.

186 tr. : minh họa ; 24 cm

Sách có danh mục tài liệu tham khảo

ISBN: 9786049197031

1. Vetiver 2. Plants for soil conservation 3. Sinh học cỏ vetiver

I. Nhan đề. II. Trương, Thị Bích Vân

631.452 – DDC 23

MFN 207516

D513

LỜI GIỚI THIỆU

Ngày 31/3/2016 là ngày quan trọng, ghi nhận dấu mốc 50 năm hình thành và phát triển của Trường Đại học Cần Thơ (ĐHCT). Từ khi thành lập đến nay, đặc biệt là trong hai thập niên gần đây, Trường đã có rất nhiều hoạt động nghiên cứu khoa học thông qua các chương trình hợp tác trong nước và quốc tế. Hàng chục nghìn công trình nghiên cứu của cán bộ, sinh viên, học viên và nghiên cứu sinh của Trường đã được công bố trong và ngoài nước dưới hình thức các bài báo khoa học, sách chuyên khảo, sách kỹ thuật... Trong đó, nhiều giải pháp công nghệ và kỹ thuật được ứng dụng hiệu quả, phục vụ cho sự phát triển của đất nước, đặc biệt là vùng Đồng bằng sông Cửu Long, để lại nhiều dấu ấn đối với cộng đồng.

Nhằm ghi nhận những thành tựu khoa học nổi bật của Nhà trường trong những năm qua và chào mừng kỷ niệm 50 năm ngày thành lập (31/3/1966 - 31/3/2016), Trường ĐHCT xuất bản chuỗi sách chuyên khảo thuộc nhiều lĩnh vực khác nhau trong đời sống xã hội. Với nội dung hàm chứa thông tin khoa học cao, dựa trên việc tổng hợp kết quả nghiên cứu của cán bộ, sinh viên, học viên và nghiên cứu sinh của Trường, hy vọng rằng chuỗi sách này sẽ là nguồn tài liệu hữu ích cho độc giả trong quá trình học tập và nghiên cứu.

Xin trân trọng giới thiệu cùng bạn đọc!

HÀ THANH TOÀN
Hiệu trưởng

LỜI NÓI ĐẦU

Cỏ Vetiver còn gọi là cỏ Hương bài (*Chrysopogon zizanioides L*), hệ thống cỏ Vetiver (Vetiver System, VS) được sử dụng như một loài cây nhiệt đới rất độc đáo. Đây là loài thực vật có thể phát triển với biên độ rất rộng trong nhiều điều kiện khí hậu và đất đai, nó có thể trồng ở bất cứ nơi nào thuộc vùng khí hậu nhiệt đới, cận nhiệt đới và Địa Trung Hải. Đây là đặc tính độc đáo mà ít có loại thực vật nào có được.

Cỏ Vetiver khi được trồng thành những băng cỏ ken dày, đây là điểm cực kỳ quan trọng trong hầu hết các ứng dụng của hệ thống cỏ Vetiver đối với đất và ổn định mái dốc. Hệ thống cỏ Vetiver có thể được sử dụng để bảo vệ các lưu vực sông và tái sử dụng nước cũng như các vấn đề liên quan đến xử lý môi trường như: (1) chống sạt lở, và (2) hiện tượng phú dưỡng, các kim loại nặng và dư lượng thuốc trừ sâu có trong rò rỉ các nguồn nước thải độc hại.

Quyển sách này mong muốn cung cấp những kiến thức cả về học thuật và thực tiễn, những kết quả nghiên cứu trong phòng thí nghiệm và các công trình thực địa ở Đồng bằng sông Cửu Long suốt hơn 15 năm qua mà đứng đầu là PSG.TS Lê Việt Dũng. Trong suốt thời gian đó, các ứng dụng của hệ thống cỏ Vetiver cho việc chống xói mòn và sạt lở bờ sông, xử lý nước thải cũng như kiểm soát, ngăn chặn ô nhiễm đất và nước đã thu được những thành công đáng kể. Và trên hết là các kết quả này đã thu hút được sự quan tâm ngày càng tăng của cộng đồng trong việc giảm nhẹ thiên tai và các vấn đề liên quan đến nước/đất đai. Đây là các vấn đề cấp thiết đang đặt ra trong cộng đồng cả nông thôn và thành thị, hiện trạng nghèo đói, áp lực dân số, thiếu nguồn tài chính và biến đổi khí hậu.

Các bằng chứng mạnh mẽ từ những nghiên cứu khoa học và thành công ở các địa phương của việc áp dụng cỏ Vetiver được trình bày trong cuốn sách này đã xác nhận thêm rằng: cỏ Vetiver là một lựa chọn đúng đắn cho mục đích bảo vệ môi trường.

Một mục tiêu quan trọng nữa của quyển sách này là giới thiệu hệ thống cỏ Vetiver đến các nhà quản lý và các nhà xây dựng chính sách, các kỹ sư kỹ thuật và các tổ chức cá nhân có liên quan, những người sẽ tiếp tục khai thác hiệu quả hệ thống cỏ Vetiver trong việc cải thiện chất lượng nước, đặc biệt là liên quan đến nước thải và nước rỉ từ các khu công

nghiệp, nước thải đô thị, nước bị ô nhiễm, và đáng quan tâm hơn là dư lượng các hóa chất nông nghiệp ô nhiễm còn tồn tại trong đất.

Quyển sách này được biên soạn bởi PGS. TS. Lê Việt Dũng cùng các cán bộ Trường Đại học Cần Thơ, đặc biệt là Khoa Nông nghiệp. Chúng tôi xin chân thành cảm ơn tất cả những người có đóng góp cho quyển sách này.

Giáo sư Nguyễn Việt Trương
Nguyên Trưởng khoa Nông nghiệp
Nguyên Phó Viện trưởng Viện Đại học Cần Thơ
Giám đốc kỹ thuật, Mạng lưới Vetiver Quốc tế (TVNI)

LỜI GIỚI THIỆU

Tác giả Dick Grimshaw - *Người sáng lập và Chủ tịch Mạng lưới Vetiver Quốc tế (TVNI)* đã nhận định, không có nhiều loài cây vừa độc đáo, đa năng, vừa kinh tế, hiệu quả, thân thiện với môi trường, lại đơn giản như cây cỏ Vetiver. Không có nhiều loài cây đã từng được sử dụng một cách lặng lẽ từ hàng trăm năm nay, rồi bỗng nhiên được phổ biến, ứng dụng rộng rãi và nhanh chóng đến vậy trong vòng 20 năm trở lại đây trên khắp thế giới như cây cỏ Vetiver. Hệ thống cỏ Vetiver (Vetiver System, VS) đã được sử dụng như một loài cây nhiệt đới rất độc đáo, cỏ Vetiver - *Vetiveria zizanioides* - gần đây được phân loại lại là *Chrysopogon zizanioides*. Nếu trồng đúng cách, cỏ Vetiver có thể mọc trên rất nhiều loại đất và trong rất nhiều điều kiện khí hậu khác nhau nhiệt đới, cận nhiệt đới và Địa Trung Hải. Nó có rất nhiều đặc tính độc đáo, hiếm khi cùng thấy ở riêng một loài thực vật nào đó. Cỏ Vetiver *Vetiveria zizanioides*, chúng có nguồn gốc từ Nam Ấn Độ và hiện được sử dụng vào những mục đích hết sức khác nhau ở gần 100 nước trên thế giới. Nó không kết hạt, không phát tán và phải trồng bằng hom khi muốn nhân rộng. Một hàng cỏ trưởng thành có thể giảm tới 70% nước chảy bề mặt và tới 90% bùn đất rửa trôi. Bùn đất bị chặn lại phía sau các hàng cỏ, lâu dần sẽ tạo nên các bậc thang, làm thoái dần địa hình sườn dốc. Biện pháp này rất đơn giản, sử dụng lao động thủ công, chi phí thấp nhưng lại rất hiệu quả.

Cây cỏ Vetiver đặc biệt có hiệu quả trong các lĩnh vực phòng tránh, giảm nhẹ thiên tai như: lũ lụt, xói mòn, sạt lở đất dốc, xói lở bờ sông, bờ biển, bảo vệ taluy đường, bờ kênh mương, đê đập, ... Một số ứng dụng quan trọng khác là bảo vệ và xử lý môi trường, làm giảm nhẹ ô nhiễm đất và nước, xử lý nước thải, dư lượng thuốc bảo vệ thực vật tồn lưu trong đất. Hệ thống cỏ Vetiver có thể sử dụng trong hầu hết các lĩnh vực liên quan đến phát triển nông thôn và phát triển cộng đồng.

Tiềm năng ứng dụng Vetiver là rất lớn và những hiểu biết về cây cỏ này cần được phổ biến rộng rãi hơn, đầy đủ hơn trong xã hội. Từ cuối năm 1990, nhận biết được những giá trị ứng dụng hiệu quả nên Vetiver đã được du nhập về Việt Nam. Nhóm nghiên cứu của Trường Đại học Cần Thơ đã tiếp cận và ở thời điểm đó đã bắt đầu tiến hành rất nhiều các nghiên cứu như: khảo sát đặc điểm hình thái, đặc tính sinh học cỏ Vetiver. Trong thời gian này nhóm đặc biệt nghiên cứu, tìm hiểu vấn đề phát tán cũng như các biện pháp kiểm soát. Nội dung nghiên cứu lớn tiếp theo là ứng dụng cụ thể Vetiver để giải quyết những vấn đề đang xảy ra nghiêm

trọng như: sạt lở đê bao thủy lợi, đường giao thông nông thôn, công trình xây dựng dân dụng... Nội dung lớn tiếp theo là xử lý môi trường (nước thải công nghiệp, rò rỉ bãi rác...) bên cạnh đó nhóm cũng quan tâm công việc ứng dụng Vetiver cho các lĩnh vực khác (thức ăn chăn nuôi, thủ công mỹ nghệ,...)

Quyển sách này được thực hiện từ sự lược khảo về Vetiver trên thế giới cũng như các ứng dụng nó, tuy nhiên phần lớn nội dung, số liệu, kết quả ứng dụng đã được nhóm tác giả cùng với các địa phương triển khai trên nhiều điều kiện cụ thể khác nhau. Công trình này cũng được tổng hợp từ đề tài nghiên cứu khoa học các cấp. Đặc biệt là luận án và luận văn tốt nghiệp của nhiều học viên cao học và sinh viên đại học.

Qua các kết quả nghiên cứu cho thấy sự hiệu quả và thân thiện với môi trường trên nhiều lĩnh vực khác nhau, nhóm tác giả mong muốn giới thiệu rộng rãi đến cộng đồng những giá trị của cỏ Vetiver để mọi người có thể hiểu biết sâu hơn và có những ứng dụng trong điều kiện cụ thể của mình.

Trong quá trình biên tập chuẩn bị nhóm tác giả đã cố gắng hết sức, tuy nhiên ắt sẽ không tránh khỏi những sơ suất cả về hình thức lẫn nội dung. Nhóm tác giả luôn trân trọng và cảm ơn các ý kiến phản hồi.

Tập thể tác giả

LỜI CẢM TẠ

Để hoàn thành quyển sách này, nhóm tác giả chân thành cảm ơn các cá nhân và tổ chức đã chia sẻ thông tin, tư liệu, góp ý và hỗ trợ về mọi mặt:

Ban Giám hiệu và Nhà xuất bản Trường Đại học Cần Thơ đã tạo điều kiện thuận lợi nhất trong suốt quá trình biên soạn và tài trợ để quyển sách được xuất bản.

Giáo sư GS.TS. Paul Nguyễn Viết Trương, Giám đốc kỹ thuật, Mạng lưới Vetiver Quốc tế (The Vetiver Network International (TVNI)) đồng thời là Đại diện Khu vực Châu Á và Thái Bình Dương của Mạng lưới Vetiver quốc tế đã hết lòng giúp đỡ tư vấn chia sẻ kinh nghiệm, tư liệu, đặc biệt là tư vấn trích dẫn tài liệu từ quyển “Hướng dẫn kỹ thuật trồng cỏ Vetiver giảm nhẹ thiên tai, bảo vệ môi trường” (Paul Trương, Trần Tân Văn và Elise Pinnars, 2008).

TS. Trần Tân Văn, Điều phối viên Mạng lưới Vetiver Việt Nam (VNVN), Phó Viện trưởng Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản (Bộ Tài nguyên và Môi trường) đã chia sẻ thông tin cũng như góp ý trong hầu hết các công trình nghiên cứu của quyển sách này.

Mạng lưới Vetiver thế giới (The Vetiver Network International (TVNI)) và các tổ chức khác đã hỗ trợ kinh phí thực hiện một số công trình nghiên cứu tại Đại học Cần Thơ.

Bộ Giáo dục và Đào tạo đã tài trợ kinh phí đề tài khoa học cấp Bộ.

Cảm ơn quý thầy cô Trường ĐHCĐ: Dương Minh, Nguyễn Bảo Vệ, Nguyễn Văn Hón, Lưu Thái Danh và các cán bộ địa phương như Trần Văn Mì (An Giang), Lê Hữu Hải (Tiền Giang), Huỳnh Chí Cường (Hậu Giang).

Cảm ơn tất cả học viên cao học và sinh viên đại học: Nguyễn Tuấn Phong, Nguyễn Văn Tùng, Bùi Văn Khai, Võ Thanh Tân, Nguyễn Thị Lướt, Trương Ngọc Thúy...

Vì số trang có hạn nên lời cảm tạ không thể nêu được hết các cá nhân và đơn vị đã trực tiếp hoặc gián tiếp hỗ trợ, nhóm tác giả xin gửi lời cảm ơn chung.

MỤC LỤC

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC CỎ VETIVER GIỚI THIỆU MẠNG LƯỚI VETIVER THẾ GIỚI - THE VETIVER NETWORK INTERNATIONAL (TVNI)	1
<i>Lê Thanh Phong và Lê Việt Dũng</i>	

MỞ ĐẦU.....	1
1.1 NGUỒN GỐC VÀ ĐẶC ĐIỂM HÌNH THÁI CỦA CỎ VETIVER.....	2
1.1.1 Nguồn gốc.....	2
1.1.2 Đặc tính thực vật.....	2
1.1.3 Phân bố địa lý và sinh thái.....	3
1.1.4 Đặc điểm hình thái của cỏ Vetiver.....	3
1.2. LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN, THÀNH TỰU ĐÃ ĐẠT ĐƯỢC VÀ HƯỚNG TƯƠNG LAI CỦA MẠNG LƯỚI VETIVER QUỐC TẾ (TVNI).....	4
1.2.1 Lịch sử phát triển.....	4
1.2.2 Thành tựu đạt được.....	6
1.2.3 Hướng tương lai của Mạng lưới Vetiver quốc tế (TVNI).....	9
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	12

CHƯƠNG 2: ĐẶC TÍNH THỰC VẬT	15
<i>Lê Văn Bé, Lê Việt Dũng và Trương Thị Bích Vân</i>	

MỞ ĐẦU.....	15
2.1 ĐẶC TÍNH THỰC VẬT.....	16
2.2 ĐẶC TÍNH PHÁT HOA CỎ VETIVER.....	16
2.3 CẤU TẠO HẠT.....	18
2.4 ĐẶC TÍNH HẠT PHẦN.....	18
2.4.1 Sự không hữu thụ của hạt phần.....	18
2.4.2 Sự không nảy mầm của hạt phần.....	19
2.5 SỰ NẢY MẦM CỦA HẠT CỎ VETIVER.....	19
2.6 XÁC ĐỊNH SỐ LƯỢNG NHIỄM SẮC THỂ CỎ VETIVER.....	20
2.7 KẾT LUẬN.....	21
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	21

CHƯƠNG 3: ỨNG DỤNG CHỐNG XÓI MÒN, SẠT LỎ Ở ĐBSCL	29
<i>Võ Quang Minh và Lê Việt Dũng</i>	

MỞ ĐẦU.....	29
3.1 YÊU CẦU CẦN THIẾT TRONG VIỆC CHỐNG SẠT LỎ HIỆN NAY.....	30
3.2 HẠN CHẾ RỬA TRÔI, XÓI MÒN CANH TÁC NÔNG NGHIỆP BỀN VỮNG ..	31
3.2.1 Nguyên lý giữ đất và nước.....	31
3.2.2 Những đặc điểm quan trọng nhất để cỏ Vetiver có thể giữ đất và nước.....	32

3.2.3 So sánh các biện pháp làm ruộng bậc thang và trồng cỏ Vetiver theo đường đồng mức	33
3.3 TRỒNG CỎ VETIVER Ở VÙNG ĐỒNG BẰNG HAY BỊ LŨ LỤT.....	34
3.4 TRỒNG CỎ VETIVER TRÊN VÙNG ĐỒI NÚI.....	35
3.5 THIẾT KẾ VÀ KHUYẾN NÔNG.....	37
3.6 MỘT SỐ KẾT QUẢ ỨNG DỤNG	38
3.7 VAI TRÒ CỎ VETIVER TRONG CHỐNG SẠT LỞ VÀ XÓI MÒN ĐẤT	41
3.8 GIẢI PHÁP KỸ THUẬT TRỒNG CỎ VETIVER CHỐNG SẠT LỞ VÀ XÓI MÒN ĐẤT	43
3.9 TRỒNG CỎ VETIVER CHỐNG XÓI MÒN, SẠT LỞ ĐẤT Ở ĐBSCL	44
3.10 CÔNG NHẬN ỨNG DỤNG CỎ VETIVER TRONG CHỐNG XÓI MÒN ĐẤT.....	46
3.11 KẾT LUẬN	47
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	47

CHƯƠNG 4: ỨNG DỤNG CỎ VETIVER TRONG XỬ LÝ MÔI TRƯỜNG.....54

Nguyễn Hữu Chiếm, Lê Việt Dũng và Trương Thị Bích Vân

MỞ ĐẦU.....	54
4.1 NHỮNG ĐẶC ĐIỂM ĐỘC ĐÁO CỦA CỎ VETIVER THÍCH HỢP VỚI MỤC ĐÍCH BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG.....	55
4.1.1 Đặc điểm hình thái.....	55
4.1.2 Khả năng chịu đựng với điều kiện khắc nghiệt của môi trường	55
4.2 CÁC NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG CỎ VETIVER TRÊN THẾ GIỚI.....	56
4.2.1 Cỏ Vetiver trong việc bảo vệ môi trường đất.....	56
4.2.2 Cỏ Vetiver trong việc bảo vệ môi trường nước.....	57
4.2.3 Phần mềm xử lý nước thải bằng cỏ Vetiver.....	60
4.3 CÁC KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG CỎ VETIVER TRONG XỬ LÝ NƯỚC THẢI Ở ĐBSCL	61
4.3.1 Xử lý nước thải nhà máy chế biến thủy sản.....	61
4.3.2 Xử lý chất thải trong chăn nuôi heo	62
4.5 XỬ LÝ NƯỚC RÒ RỈ TỪ BÃI RÁC.....	64
4.6 KẾT LUẬN	65
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	66

CHƯƠNG 5: MỘT SỐ ỨNG DỤNG KHÁC CỦA CỎ VETIVER.....82

Võ Quang Minh và Nguyễn Thị Hà Mi

MỞ ĐẦU.....	82
5.1 CẢI TẠO ĐẤT CANH TÁC VÀ BẢO VỆ CÁC KHU DÂN CƯ VƯỢT LŨ ..82	
5.1.1 Bảo vệ các đụn cát.....	82
5.1.2 Trồng cỏ Vetiver cải thiện năng suất vật nuôi cây trồng trong môi trường bất thuận ở đới bán khô Nam Trung Bộ.....	83

5.1.3 Hạn chế xói mòn, rửa trôi trên đất chua phèn nặng.....	84
5.1.4. Bảo vệ cơ sở hạ tầng nông thôn	84
5.2 LÀM ĐỒ THỦ CÔNG MỸ NGHỆ.....	85
5.3 LỢP NHÀ	85
5.4 LÀM GACH	85
5.5 LÀM DÂY LẠT	85
5.6 LÀM CÂY CẢNH	85
5.7 CHIẾT XUẤT TINH DẦU LÀM MỸ PHẨM, DƯỢC PHẨM.....	86
5.8 MỘT SỐ ỨNG DỤNG TRONG CANH TÁC NÔNG NGHIỆP	86
5.8.1 Phòng trừ sâu đục thân cho lúa và ngô.....	86
5.8.2 Làm thức ăn cho gia súc	87
5.8.3 Làm lớp phủ ngừa cỏ dại và giữ độ ẩm cho đất.....	87
5.9 KẾT LUẬN	87
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	88

CHƯƠNG 6: KẾT QUẢ ỨNG DỤNG HỆ THỐNG CỎ VETIVER Ở ĐBSCL QUA 15 NĂM 97

*Lê Việt Dũng, Lưu Thái Danh, Nguyễn Việt Trương,
Lê Thanh Phong và Trương Thị Bích Vân*

MỞ ĐẦU.....	97
6.1 ỨNG DỤNG CỎ VETIVER CHỐNG SẠT LỞ Ở CÁC CÔNG TRÌNH THỦY LỢI VÀ GIAO THÔNG NÔNG THÔN Ở ĐBSCL	97
6.1.1 Tỉnh Hậu Giang.....	98
6.1.2 Thành phố Cần Thơ	98
6.1.3 Cai Lậy - Tiền Giang	98
6.1.4 Ở các huyện đầu nguồn thuộc tỉnh An Giang	98
6.2 ỨNG DỤNG HỆ THỐNG CỎ VETIVER BẢO VỆ CÁC TUYẾN ĐÊ BIỂN Ở ĐBSCL.....	99
6.3 CÁC KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU KHÁC CỦA HỆ THỐNG CỎ VETIVER.....	99
6.3.1 Sử dụng làm thức ăn gia súc.....	99
6.3.2 Xử lý nước thải	99
6.3.3 Nhân giống cỏ Vetiver bằng nuôi cấy mô.....	99
TÀI LIỆU THAM KHẢO	100

CHƯƠNG 7: CÁC PHƯƠNG PHÁP NHÂN GIỐNG..... 130

Lê Văn Bé và Lê Việt Dũng

MỞ ĐẦU.....	130
7.1 NHÂN GIỐNG CỎ VETIVER BẰNG PHƯƠNG PHÁP GIÂM CHỒI	130
7.2 NHÂN GIỐNG BẰNG PHƯƠNG PHÁP CẤY MÔ.....	132
7.3 KẾT LUẬN	138
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	138

**CHƯƠNG 8: CỎ VETIVER - AN TOÀN SINH HỌC KHẢ NĂNG
KHÔNG TRỞ THÀNH THỰC VẬT GÂY HẠI..... 147**

Trương Thị Bích Vân và Lê Việt Dũng

MỞ ĐẦU.....	147
8.1 ĐẶC ĐIỂM DI TRUYỀN	147
8.2 KHẢO SÁT CẤU TRÚC, KHẢ NĂNG NẢY MẦM CỦA HẠT PHẤN VÀ HẠT CỎ VETIVER (CHRYSOPOGON ZIZANIOIDES L).....	148
8.3 KHẢ NĂNG KHÁNG THUỐC TRỪ CỎ CỦA VETIVER.....	149
8.4 KẾT LUẬN	151
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	152

DANH MỤC BẢNG

Bảng 2.1:	Khả năng ăn màu tinh bột đối với KI 1% của hạt phấn ở từng vị trí khác nhau trên phát hoa và từng thời kỳ trở hoa khác nhau.....	23
Bảng 3.1:	Hiệu quả của hệ thống VS giảm nhẹ nước mặt chảy tràn và xói mòn, rửa trôi đất nông nghiệp (Truong and Loch, 2004)	48
Bảng 4.1:	So sánh ngưỡng chịu kim loại nặng ở cỏ Vetiver và các cây cỏ khác.	68
Bảng 4.2:	Chất lượng nước đầm lầy trước và sau khi xử lý bằng cỏ Vetiver.....	69
Bảng 4.3:	Sự thay đổi nồng độ BOD ₅ (mg/L) giữa các nghiệm thức theo thời gian	69
Bảng 4.4:	Sự thay đổi nồng độ DO (mg/L) giữa các nghiệm thức theo thời gian	70
Bảng 4.5:	Sự thay đổi nồng độ N-NH ₄ ⁺ (mg/L) giữa các nghiệm thức theo thời gian	70
Bảng 4.6:	Sự thay đổi nồng độ P-PO ₄ ³⁻ (mg/L) giữa các nghiệm thức theo thời gian	71
Bảng 4.7:	Sự thay đổi hàm lượng Chlorophyll - a (mg/L) giữa các nghiệm thức theo thời gian.....	71
Bảng 4.8:	Sự thay đổi giá trị pH giữa các nghiệm thức theo thời gian.	72
Bảng 4.9:	Giá trị trung bình của BOD ₅ giữa các nghiệm thức theo thời gian (mg/l)	72
Bảng 4.10:	Giá trị trung bình của Chlorophyll-a giữa các nghiệm thức theo thời gian (µg/l).....	72
Bảng 4.11:	Giá trị trung bình của pH.....	73
Bảng 5.1:	Tình hình sản xuất và sử dụng tinh dầu chiết xuất từ rễ cỏ Vetiver trên thế giới	90
Bảng 7.1:	Ảnh hưởng của nồng độ NAA, loại chồi và phương pháp giâm đến tỷ lệ ra rễ, số rễ và chiều dài rễ 10 ngày sau khi giâm	140
Bảng 7.2:	Ảnh hưởng của nồng độ BA và điều kiện ngoại cảnh đến sự nhân chồi cỏ Vetiver trong ống nghiệm sau 6 tuần nuôi cấy.	141
Bảng 7.3:	Ảnh hưởng của nồng độ đường, NAA và điều kiện ngoại cảnh đến sự ra rễ của từng chồi đơn cỏ Vetiver sau 4 tuần ra rễ trong ống nghiệm	143
Bảng 7.4:	So sánh tỷ lệ sống sót (%) của chồi đơn lẻ và cụm chồi (4-5 chồi/cụm) sau khi ra nhà lưới 8 tuần.....	144
Bảng 8.1:	Số chồi/bụi ở ngày thứ 4 sau khi xử lý các loại thuốc ở 4 nồng độ khác nhau.....	152
Bảng 8.2:	Số chồi/bụi ở ngày thứ 7 sau khi xử lý các loại thuốc ở 4 nồng độ khác nhau.....	153
Bảng 8.3:	Khả năng phục hồi chồi/bụi của cỏ Vetiver sau 20 ngày xử lý các loại thuốc ở 4 nồng độ khác nhau.....	153

DANH MỤC HÌNH

- Hình 1.1:** Hệ thống rễ cỏ Vetiver dài 2,08 mét sau 90 ngày trồng trong ống nhựa chứa cát 14
- Hình 1.2:** Phần diện đo độ mọc sâu và độ mọc lan rộng rễ cỏ..... 14
- Hình 2.1:** Phần diện đo chiều rộng và chiều dài của rễ cỏ Vetiver 23
- Hình 2.2:** Nhánh gié trên phát hoa: hoa có cuống và hoa không có cuống 24
- Hình 2.3:** Hình thái và màu sắc phát hoa của cỏ Vetiver. (A) Phát hoa 3 - 5 ngày sau khi trổ; (B) Phát hoa 10 - 15 ngày sau khi trổ; (C) Phát hoa 20 - 25 ngày sau khi trổ. 24
- Hình 2.4:** Cấu trúc gié hoa lưỡng tính (A) và gié hoa đơn tính (B) 25
- Hình 2.5:** Cấu trúc gié hoa ở giai đoạn 30 NSKT (A) và Hạt nghiền được nhuộm KI 1% (B)..... 25
- Hình 2.6:** Các hạt phấn từ vị trí 1-11 trên một phát hoa không phản ứng ăn màu tinh bột đối với KI 1%..... 26
- Hình 2.7:** Gié hoa ở giai đoạn 7 NSKG (A) và Bao phấn không nứt sau khi nuôi cấy (B) 26
- Hình 2.8:** Các hạt phấn không nảy mầm sau (A) 9 NSKG; (B) 11 NSKG và (C) 13 NSKG 27
- Hình 2.9:** Các hạt không nảy mầm sau khi nuôi cấy 27
- Hình 2.10:** (A) Bộ nhiễm sắc thể của cỏ Vetiveria zizanioides (mitosis) ($2n = 20$) VK E40 và E100; (B) Bộ nhiễm sắc thể của cỏ Vetiver lùn (mitosis) ($2n = 20$) VK E40 28
- Hình 3.1:** Dòng chảy mạnh làm các cây cỏ bản địa ngã rạp nhưng hàng cỏ Vetiver vẫn đứng thẳng, góp phần làm chậm dòng chảy và giảm nhẹ xói mòn. 49
- Hình 3.2:** Bờ đất đắp theo đường đồng mức trên sườn dốc (trái trên) góp phần lái dòng chảy ra nơi khác (trái dưới). Hàng rào cỏ Vetiver dần dần cũng tạo nên các bờ đất (phải trên) nhưng vẫn cho nước mặt chảy chậm và dàn đều trên sườn dốc (phải dưới), qua đó giảm nhẹ rửa trôi, xói mòn và nước mặt ngấm nhiều hơn, sâu hơn xuống dưới đất (Greenfield 1989). 49
- Hình 3.3:** Phù sa màu mỡ được giữ lại khi nước lũ chảy qua các hàng cỏ Vetiver ở Darling Downs, Australia (trái) và cho vụ cao lương bội thu (phải). 50
- Hình 3.4:** Trồng cỏ Vetiver giữ đất và nước cho các đồi chè ở Ấn Độ. 50
- Hình 3.5:** Trồng cỏ Vetiver ở xã Đông Rang, miền Bắc Việt Nam, cho thấy tác dụng giữ đất. Các hàng cỏ còn cho lá để phủ luống, giảm rửa trôi, chảy tràn. và về lâu dài còn giảm độ dốc địa hình. 50
- Hình 3.6:** Vườn trường: trồng cỏ Vetiver trên đất dốc 50° (dự án giảm nghèo ở Đông Bali, Phillipin) 51
- Hình 3.7:** Trồng cỏ Vetiver giảm nhẹ xói mòn, rửa trôi trên các đồi điền cà phê ở Tây Nguyên..... 51

Hình 3.8:	Thí nghiệm để thấy rõ lượng đất bị rửa trôi, xói mòn (Dự án trồng sắn).....	52
Hình 3.9:	Nông dân ở Đông Rang trồng các hàng cỏ Vetiver trên nương sắn để giảm nhẹ rửa trôi, xói mòn.....	52
Hình 3.10:	Cỏ Vetiver vừa bảo vệ, vừa chống sạt lở.....	52
Hình 3.11:	Trồng cỏ Vetiver gia cố taluy âm chân cầu A Vương - huyện Tây Giang - tỉnh Quảng Nam	53
Hình 3.12:	Cỏ Vetiver	53
Hình 3.13:	Cỏ Vetiver trồng thử nghiệm.....	53
Hình 3.14:	An Giang trồng cỏ Vetiver	53
Hình 3.15:	Rễ cỏ Vetiver (<i>Chrysopogon zizanioides</i>).....	53
Hình 4.1:	Bộ rễ và thân lá cực kỳ ấn tượng của cỏ Vetiver, tạo thành hàng rào chắn rất tốt.....	73
Hình 4.2:	Cỏ Vetiver chịu đựng được độ pH=3,8; Al bão hòa 68%-87% trong đất.....	73
Hình 4.3:	Ở độ pH=3,3 và hàm lượng Mn cực kỳ cao, tới 578mg/kg, cỏ Vetiver vẫn sinh trưởng và phát triển tốt.	74
Hình 4.4:	Cỏ Vetiver thích nghi rất tốt với đất có độ mặn cao	74
Hình 4.5:	Khả năng hấp thụ và chịu được nồng độ N và P cao.....	74
Hình 4.6:	Trái: hệ thống xử lý Vetiver hồ chứa nước thải chăn nuôi heo ở Biên Hòa, Việt Nam, và phải: ở Trung Quốc ((Paul Truong et al., 2008)	75
Hình 4.7:	Vùng đất ngập nước trồng cỏ Vetiver (trái) và xử lý nước thải thấm rỉ từ bãi rác ở Úc.	75
Hình 4.8:	Sơ đồ bố trí xử lý nước thải sinh hoạt bằng cỏ Vetiver.....	75
Hình 4.9:	Ao xử lý nước thải bằng lục bình và cỏ Vetiver ở Công ty Thủy sản CAFATEX.	76
Hình 4.10:	Lục bình sau khi bố trí thí nghiệm 8 ngày.	76
Hình 4.11:	Đồ thị biểu diễn sự thay đổi nồng độ BOD của nước thải chăn nuôi heo theo thời gian.....	77
Hình 4.12:	Đồ thị biểu diễn sự thay đổi nồng độ oxy hòa tan của nước thải chăn nuôi heo theo thời gian.....	77
Hình 4.13:	Đồ thị biểu diễn sự thay đổi hàm lượng Chlorophyll - a của nước thải chăn nuôi heo theo thời gian.....	78
Hình 4.14:	Nước thải của nghiệm thức trồng cỏ và nghiệm thức đối chứng..	78
Hình 4.15:	Đồ thị biểu diễn sự thay đổi giá trị pH của nước thải chăn nuôi heo theo thời gian.....	79
Hình 4.16:	Cỏ Vetiver sau khi kết thúc thí nghiệm xử lý nước thải chăn nuôi heo.....	79
Hình 4.17:	Giá trị trung bình của BOD ₅ của nước rò rỉ từ bãi rác theo thời gian	80

Hình 4.18:	Giá trị trung bình của chlorophyll-a của nước rò rỉ từ bãi rác theo thời gian µg/l.	80
Hình 4.19:	Giá trị trung bình của pH của nước rò rỉ từ bãi rác theo thời gian.	81
Hình 4.20:	Mô hình lọc nước thải bằng các luống cỏ Vetiver.....	81
Hình 5.1:	Nền đường trên đất chua phèn nặng ở Tiền Giang trước và sau khi trồng cỏ Vetiver.....	90
Hình 5.2:	Bảo vệ đê ngăn mặn ở hạ lưu sông Trà Bồng, Quảng Ngãi ...	91
Hình 5.3:	Đồ thủ công mỹ nghệ từ cỏ Vetiver của Thái Lan	91
Hình 5.4:	Đồ thủ công mỹ nghệ từ cỏ Vetiver của Venezuela.....	92
Hình 5.5:	Từ trái sang phải:lều lợp lá cỏ Vetiver ở Fiji, Đại học Cần Thơ và Zimbabwe.	93
Hình 5.6:	Nhà lợp lá cỏ Vetiver ở Venezuela.	93
Hình 5.7:	Trồng cỏ Vetiver gia cố một đoạn bờ kè gỗ dọc sông (trái) và lá cỏ được cắt ra, phơi khô làm lạt buộc lúa (phải)	93
Hình 5.8:	Trồng cỏ Vetiver ven hồ nước ở ngoại ô Brisbane, Australia ...	94
Hình 5.9:	Ứng dụng Cỏ Vetiver làm cây cảnh ở khuôn viên Trường Đại học Cần Thơ.....	94
Hình 5.10:	Sâu đục thân (Chilo partellus).	94
Hình 5.11:	Cơ sở lý thuyết của biện pháp trồng cỏ Vetiver phòng trừ sâu bệnh cho hoa màu:thu hút sâu bệnh tới để trứng ở nơi chúng ít có khả năng sống sót.....	94
Hình 5.12:	Sâu đục thân non ít có khả năng sống sót trên lá cỏ Vetiver có lông.....	95
Hình 5.13:	Trồng cỏ Vetiver trừ sâu đục thân cho ngô ở Zulu, Nam Phi.	95
Hình 5.14:	Trâu ăn cỏ Vetiver trồng bảo vệ đê (trái); cắt cỏ Vetiver non làm thức ăn cho bò (phải).	95
Hình 5.15:	Trồng cỏ Vetiver giảm nhẹ xói mòn, rửa trôi và phủ luống trên các vườn cà phê ở Tây Nguyên.	95
Hình 5.16:	Trồng cỏ Vetiver giảm nhẹ xói mòn, rửa trôi và phủ luống ở vùng chè Tata, miền Nam Ấn Độ.....	96
Hình 6.1:	Bờ sông bị sạt lở 2 bên bờ sông ở Hậu Giang (A) và An Giang (B).....	101
Hình 6.2:	Hiện trạng bờ sông bị sạt lở đến đường giao thông nông thôn ..	102
Hình 6.3:	Biện pháp chống xói lở bằng kè đá, lau sậy.....	103
Hình 6.4:	Cỏ phát triển tốt cặp theo tuyến đường nông thôn sau 12 tháng trồng cỏ Vetiver	104
Hình 6.5:	Kết quả sau 2 năm thực hiện, so sánh giữa có và không trồng cỏ Vetiver.....	104
Hình 6.6:	Các thí nghiệm lấy phẫu diện đất đo chiều sâu rễ cỏ	105

Hình 6.7:	Trồng cỏ Vetiver kết hợp bờ kè bằng gỗ (A) và bờ kè bằng xi măng (B) ở hộ gia đình.....	106
Hình 6.8:	Bờ đê trước khi trồng cỏ (A) và sau khi trồng cỏ 2 tháng (B), 6 tháng (C).....	107
Hình 6.9:	Bờ kè bằng gỗ kết hợp trồng cỏ Vetiver sau khi trồng cỏ 2 tháng (A) và 6 tháng (B)	108
Hình 6.10:	Bờ kè gỗ kết hợp trồng cỏ Vetiver phát triển tốt trên một tuyến của thị xã Vị Thanh.	108
Hình 6.11:	Trồng cỏ Vetiver chống sạt lở bờ sông ở các điểm thí nghiệm Cần Thơ (A) bắt đầu trồng và (B) sau 4 tháng.	109
Hình 6.12:	Trồng cỏ Vetiver chống sạt lở bờ sông ở các điểm thí nghiệm Nông trường Cờ Đỏ thành phố Cần Thơ.....	110
Hình 6.13:	Các công trình trồng cỏ Vetiver chống sạt lở bờ sông ở các điểm thí nghiệm Cai Lậy - Tiền Giang khi mới bắt đầu và hơn 7 tháng sau	111
Hình 6.14:	Lợi ích của việc trồng cỏ Vetiver đã được khẳng định và được người dân chấp nhận	112
Hình 6.15:	Trồng cỏ Vetiver bảo vệ đường giao thông nông thôn ở tỉnh Tiền Giang đã đạt được kết quả tốt.....	113
Hình 6.16:	Công trình Trồng cỏ Vetiver bảo vệ đường giao thông nông thôn ở huyện Tân Châu (An Giang) sau 2 mùa lũ.....	114
Hình 6.17:	Điểm trồng cỏ Vetiver bảo vệ đường giao thông nông thôn ở huyện Tân Châu (An Giang) lúc mới bắt đầu và sau 4 tháng trồng.....	115
Hình 6.18:	Điểm trồng cỏ Vetiver xã Tà Đảnh, Tri Tôn, An Giang.....	116
Hình 6.19:	Điểm trồng cỏ Vetiver trên kênh nổi Lương Phi- Tri Tôn, An Giang	116
Hình 6.20:	Điểm trồng cỏ Vetiver trên kênh Trên kênh Bảy Xã - Tân Châu, An Giang.....	117
Hình 6.21:	Trồng cỏ Vetiver Trên Tuyến dân cư Vĩnh hiệp - Vĩnh Gia, Tri Tôn, An Giang.....	118
Hình 6.22:	Trồng cỏ Vetiver trên đê chắn lũ Lê Trì - Tri Tôn, An Giang..	118
Hình 6.23:	Trồng cỏ Vetiver ở Trường đại học Cửu Long	119
Hình 6.24:	Ảnh chụp 06/2007, 4 năm sau khi xây dựng tuyến đê dài 11km. Nó được xây dựng thử nghiệm để xác định sự phù hợp của cỏ Vetiver trong việc ổn định đê bao.....	119
Hình 6.25:	(A) Cỏ mọc tốt ở mặt ngoài đê bao, đây là mặt chịu ảnh hưởng trực tiếp của triều cường thường xuyên. (B) Cỏ mọc tốt mặt trong đê bao, đây là mặt không bị ảnh hưởng bởi triều cường.....	120
Hình 6.26:	Mặt ngoài đê bao chịu ảnh hưởng thường xuyên của thủy triều dâng cao và sự ngập mặn nhưng cỏ Vetiver vẫn sống sót và vượt lên trong điều kiện này.....	120

- Hình 6.27:** (A) 8 năm và (B) 12 năm sau trên cùng 1 tuyến đê cho thấy cỏ Vetiver phát triển rất tốt, bảo vệ vững chắc cho tuyến đê ... 121
- Hình 6.28:** (A) mặt ngoài và (B) mặt trong của tuyến đê sau 12 năm cỏ Vetiver phát triển rất tốt, bảo vệ vững chắc cho tuyến đê ... 122
- Hình 6.29:** Cánh đồng trồng cỏ và sinh viên khảo sát các chỉ tiêu về giá trị dinh dưỡng của cỏ Vetiver làm thức ăn cho gia súc (Ký túc xá A, Khu II ĐHCT) 123
- Hình 6.30:** Cỏ Vetiver làm thức ăn cho gia súc 124
- Hình 6.31:** Mô hình thí nghiệm ứng dụng cỏ Vetiver xử lý nước thải từ chăn nuôi heo tại Tiền Giang 2003..... 125
- Hình 6.32:** Mô hình trồng thủy canh cỏ Vetiver xử lý nước rò rỉ bãi rác ở Vĩnh Long năm 2003..... 126
- Hình 6.33:** Trồng cỏ Vetiver xử lý nước thải ở Công ty chế biến thủy sản CAFATEX - Hậu Giang 127
- Hình 6.34:** Cỏ Vetiver được nuôi cấy mô tại phòng thí nghiệm Sinh lý thực vật Khoa Nông nghiệp..... 128
- Hình 6.35:** Cỏ Vetiver được nuôi cấy mô thành công và chuyển từ ống nghiệm ra nhà lưới Khoa Nông nghiệp, ĐHCT 129
- Hình 7.1:** Ba loại chồi làm vật liệu ra rễ (a) Hom thân có lông từ cây đã trổ hoa; (b) Hom thân trưởng thành; (c) Hom thân non.... 145
- Hình 7.2:** Đoạn thân có mắt mang mầm chồi dùng để tạo chồi. 145
- Hình 7.3:** Tạo chồi trong ống nghiệm. (a) Chồi non xuất hiện 7 ngày sau khi cấy; (b) Chồi 14 ngày tuổi; (c) Chồi non 14 ngày tuổi phóng đại. 145
- Hình 7.4:** Ảnh hưởng của các nồng độ BA đến sự hình thành số chồi và trọng lượng cụm chồi từ một chồi ban đầu (quan sát 6 tuần sau khi cấy) (a) Chồi cấy trong môi trường 1 mg BA/lít; (b) Chồi cấy trong môi trường 2 mg BA/lít; (c) 2 mg BA/lít; (d,e, ...j) Chồi cấy trong môi trường 3, 4 đến 10 mg BA/lít)..... 146
- Hình 7.5:** Cụm chồi trong nhà lưới và sau khi trồng. (a) Cụm chồi 8 tuần sau khi đem ra nhà lưới; (b) Cụm chồi chuẩn bị trồng ra đồng; (c) Cây con một tháng sau khi trồng ngoài đồng 146
- Hình 8.1:** Cây và rễ cỏ *Vetiveria nemoralis* và *Vetiveria zizanioides* 154
- Hình 8.2:** *Vetiveria nigritana* ở Mali, Tây Phi (Paul Truong và ctv., 2008) 154
- Hình 8.3:** Tình trạng hạt phấn không nảy mầm trong môi trường MS. (A) Bao phấn chứa nhiều hạt phấn dùng để gieo lên môi trường; (B) Hạt phấn 0 ngày; (C) Hạt phấn không nảy mầm 3 ngày sau khi gieo; (D) Hạt phấn không nảy mầm 13 ngày sau khi gieo. Các hạt phấn không nảy mầm sau (a) 9 NSKG; (b) 11 NSKG và (c) 13 NSKG 155

Hình 8.4:	Cấu tạo hạt vào giai đoạn 30 ngày sau khi trổ. (A) Vỏ hạt hóa màu nâu không rụng, vẫn dính trên nhánh gié; (B) Cấu tạo bên trong hạt không có nội phôi nhũ; (C) Các phần bên trong hai vỏ trấu nghiền nát và không ăn màu của tinh bột với dung dịch iốt.....	155
Hình 8.5:	Hạt 30 ngày sau khi trổ được gieo trong môi trường MS. (A) Hạt trong môi trường MS ở 7 ngày sau khi gieo; (B) Hạt cỏ không nảy mầm của hạt dưới kính lúp 14 ngày sau gieo...	156
Hình 8.6:	Ảnh hưởng của thuốc trừ cỏ Glyphosate lên cỏ Vetiver sau 7 ngày xử lý	156
Hình 8.7:	Ảnh hưởng của thuốc trừ cỏ Gramaxone lên cỏ Vetiver sau 7 ngày xử lý.....	156
Hình 8.8:	Ảnh hưởng của thuốc trừ cỏ Whip's lên cỏ Vetiver sau 7 ngày xử lý	157
Hình 8.9:	Khả năng phục hồi của cỏ Vetiver sau 20 ngày phun thuốc trừ cỏ Glyphosate.....	157
Hình 8.10:	Khả năng phục hồi của cỏ Vetiver sau 20 ngày phun thuốc trừ cỏ Gramaxone	157
Hình 8.11:	Khả năng phục hồi của cỏ Vetiver sau 20 ngày phun thuốc trừ cỏ Whip's.....	158

CHƯƠNG 1

TỔNG QUAN ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC CỎ VETIVER GIỚI THIỆU MẠNG LƯỚI VETIVER THẾ GIỚI - THE VETIVER NETWORK INTERNATIONAL (TVNI)

Lê Thanh Phong¹ và Lê Việt Dũng²

¹Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển nông thôn, Trường Đại học An Giang

²Trường Đại học Cần Thơ

MỞ ĐẦU

Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) hiện có hàng trăm hecta đất dọc theo bờ các con sông đã bị sạt lở trầm trọng do lũ hàng năm cũng như sóng do tàu thuyền. Vấn đề phòng chống sạt lở bờ sông, đề điều sao cho có hiệu quả và kinh tế là điều đáng quan tâm của các ngành các cấp chính quyền địa phương. Cỏ Vetiver thuộc họ Graminaea, tên khoa học *Vetiveria zizanioides* L (tên mới: *Chrysopogon zizanioides*). có bộ rễ phát triển mạnh, thành chùm, đan xen và ăn sâu trong đất, có thể chịu được lực bằng 1/6 lần so với chịu lực của bê tông (75 Mpa) (Mekonnen, 2000). Loài cỏ này được xem như một hàng rào bê tông sinh học chống lại sự xói mòn và bảo vệ đất đai. Hiện nay, cỏ Vetiver được Ngân hàng Thế giới phát triển rộng rãi trên 147 nước, nó đóng vai trò quan trọng trong sản xuất công - nông nghiệp và là một phương pháp có hiệu quả để bảo vệ môi trường (Paul Trương, 1999). Ngoài ra, cỏ còn có những ứng dụng khác như cung cấp chất xanh, phần thân lá non làm thức ăn gia súc, hàng thủ công mỹ nghệ, đóng góp vai trò tích cực trong hệ thống IPM phòng trừ côn trùng tổng hợp hoặc ly trích rượu methanol từ thân và rễ cỏ để điều chế thuốc bảo vệ thực vật.

Trước khi phổ biến và ứng dụng rộng rãi cỏ Vetiver vào việc phòng chống sạt lở bờ sông, đề điều ở ĐBSCL nói riêng và Việt Nam nói chung, nhóm nghiên cứu Trường Đại học Cần Thơ đã tiến hành nghiên cứu khảo sát các đặc tính thực vật của cỏ Vetiver để làm luận cứ khoa học xem xét mức độ an toàn sinh học đối với môi trường. Chương này sẽ cung cấp một cái nhìn tổng quát về các đặc điểm thực vật dựa trên các kết quả nghiên cứu khoa học về khả năng sinh sản của cỏ Vetiver từ lúc hình thành phát hoa, sự nảy mầm của hạt phấn và hạt cỏ, xác định số lượng nhiễm sắc thể cũng như khảo sát khả năng về an toàn sinh học.

1.1 NGUỒN GỐC VÀ ĐẶC ĐIỂM HÌNH THÁI CỦA CỎ VETIVER

1.1.1 Nguồn gốc

Theo Paul Trương (1999), có hai loài cỏ Vetiver đã được trồng để bảo vệ đất là *Vetiveria zizanioides* và *Vetiveria nigriflora*. Tuy nhiên, loài *V. zizanioides* phân bố trong vùng có khí hậu ẩm, trong khi loài *V. nigriflora* hiện diện ở những vùng có khí hậu khô hơn (Chomchalow, 2000). Hai kiểu gen của loài *Vetiveria zizanioides* và *Vetiveria nigriflora* đã và đang được sử dụng: (i) Kiểu gen Bắc Ấn Độ: là loại cỏ hoang dại và được gieo trồng bằng hạt. (ii) Kiểu gen Nam Ấn Độ: là loại cỏ có khả năng tạo màu mỡ cho đất thấp và là loài bất thụ. Ở Việt Nam, Vetiver được gọi là cỏ Hương bài hoặc cỏ Hương lau, có tên khoa học là *Vetiveria zizanioides* L (Phạm Hoàng Hộ, 2000). Dựa trên hình dạng cây, hoa và đặc biệt là mùi thơm đặc trưng của bộ rễ, cỏ đã được đặt tên theo địa phương gồm ba giống như sau: (i) Giống Đồng Nai có hoa tím, hạt lép không nảy mầm, rễ có mùi thơm đặc trưng của cỏ vetiver. (ii) Giống Bình Phước có hoa tím, hạt lép không nảy mầm, hình dạng giống như giống Đồng Nai nhưng rễ không có mùi thơm. (iii) Giống Daklak có hoa tím, hạt lép không nảy mầm và rễ có mùi thơm đặc trưng như giống Đồng Nai.

1.1.2 Đặc tính thực vật

Cỏ Vetiver, cỏ Hương bài, cỏ Hương lau (tiếng Việt); Vetiver Grass (English), Khus khus (Urdu/Hindi), Serdo kelkel (Amharic), Menschen fur Menschen Grass (tên gọi của địa phương Illubabor), Serate violetta (Spanish), Xieng Geng Sao (tiếng Trung Quốc). Cỏ Vetiver thuộc họ Graminae, họ phụ Panicoideae, tộc Andropogoneae, tộc phụ Sorghinae. Chi *Vetiveria* có liên quan gần nhất đến chi *Sorghum* thuộc chi phụ *Parasorghum* và chi *Sorghastrum*, *Chrysopogon*, *Bothriochloa* (Mekonnen, 2000).

Có 12 giống được biết đến (Renvoize, 1990 và Mekonnen, 2000): *Vetiveria arguta* (Stend.) C.E. Hubb; *Vetiveria elongata* (R.Br.) Stapf; *Vetiveria filipes* (Benth.) C.E. Hubb; *Vetiveria fulvibarbis* (Trin.) Stapf; *Vetiveria intermedia* S.T. Blake; *Vetiveria lawsoni* (Hook. f.) Blatter & Mc Cann; *Vetiveria nemoralis* (Bal.) A. Cam; *Vetiveria nigriflora* (Benth.) Stapf; *Vetiveria pauciflora* S.T. Blake; *Vetiveria rigida* B.K. Simon; *Vetiveria zizanioides* (L.) Nash; *Vetiveria venustus*. Trong đó, các loài đã được trồng phổ biến: *Vetiveria zizanioides* (Châu Á), *Vetiveria nigriflora* (Nam Phi) và *Vetiveria nemoralis* (Đông Nam Á). Phạm Hồng Đức Phước và Dương Văn Chín (2001) cho biết chỉ có hai loài cỏ Vetiver được sử dụng là: *Vetiveria zizanioides* phân bố rất rộng trong các vùng nhiệt đới và *Vetiveria nemoralis* chỉ giới hạn ở vùng Đông Nam Á.

1.1.3 Phân bố địa lý và sinh thái

Trên thế giới, cỏ Vetiver đã được dùng rộng rãi để chống xói mòn đất. Tại Nam Ấn Độ, gần thành phố Mysora, nông dân đã trồng cỏ *Vetiveria nigratana* làm băng cây xanh từ khoảng 200 năm nay. Cũng như nông dân ở Kano, Nigeria cũng đã trồng cỏ Vetiver hàng thế kỷ nay. Từ giữa thập niên 80, công nghệ cỏ Vetiver đã được giới thiệu đến hơn 100 nước và hiện nay có hàng trăm hecta đất được áp dụng công nghệ băng cỏ Vetiver ở 147 nước, trong đó có 106 nước sử dụng với mục đích bảo vệ đất và nước (Thái Phiên, Trần Thị Tâm, 2001). Cỏ Vetiver phát triển được ở mức nhiệt độ trung bình là 18-25°C, nhiệt độ tháng lạnh nhất trung bình là 5°C, nhiệt độ tối thiểu tuyệt đối là -15°C. Khi mặt đất đóng băng, cỏ sẽ chết. Nhiệt độ mùa hè nóng 25°C sẽ kích thích cỏ phát triển nhanh, sự sinh trưởng thông thường bắt đầu ở nhiệt độ hơn 12°C (Mekonnen, 2000). Paul Trương (1999) cho biết, cỏ Vetiver có sức chịu đựng đối với sự biến động khí hậu cực kỳ lớn như hạn hán kéo dài, lũ lụt, ngập úng như khả năng chịu ngập úng kéo dài đến 45 ngày ở luồng nước sâu 0,6-0,8m và chịu được biên độ nhiệt từ -10°C đến 48°C.

Cỏ Vetiver cần lượng mưa khoảng 300 mm, nhưng trên 700 mm có lẽ thích hợp hơn để cỏ tồn tại suốt thời gian khô hạn, thông thường cỏ Vetiver cần một mùa ẩm ướt ít nhất 03 tháng, lý tưởng nhất là có mưa hàng tháng. Là loại cây C4 nên chúng thích hợp trong vùng có lượng ánh sáng cao. Cỏ Vetiver phát triển tốt ở điều kiện ẩm hoặc ngập nước hoàn toàn trên 03 tháng. Tuy nhiên, chúng cũng sinh trưởng tốt ở điều kiện khô hạn nhờ hệ thống rễ đâm ăn sâu vào đất nên cỏ Vetiver có thể chịu đựng được khô hạn và trên các triền dốc (Mekonnen, 2000).

1.1.4 Đặc điểm hình thái của cỏ Vetiver

Cỏ Vetiver có dạng thân cọng, chắc, đặc, cứng và hóa gỗ. Cỏ Vetiver mọc thành bụi dày đặc, từ gốc rễ mọc ra rất nhiều chồi ở các hướng, thân cỏ mọc thẳng đứng, cao trung bình 1,5-2 m, mắt nhìn nhụi không lông nằm tiếp giáp giữa các thân cọng cỏ, lồi ra, từ đó tạo ra rễ khi cỏ Vetiver được chôn vùi vào đất. Phiến lá hẹp, dài khoảng 45-100 cm, rộng khoảng 6-12 mm, dọc theo rìa lá có răng cưa bén. Rễ chùm không mọc trái rộng mà lại cắm thẳng đứng sâu 3-4 m, rộng đến 2,5 m sau hai năm trồng. Rễ của loài *Vetiveria zizanioides* có chứa tinh dầu, chất lượng tốt nhất 18 tháng sau khi trồng với lượng tinh dầu 2-2,5% trọng lượng khô (Mekonnen, 2000). Loài *Vetiveria zizanioides* được dùng phổ biến vì có đặc điểm không tạo hạt, nhân giống chủ yếu bằng phương pháp vô tính nên không thể mọc tràn lan như một loại cỏ dại khác (Hanping, 2000). Cỏ Vetiver là cây lưỡng tính, có giáe hoa lưỡng tính và hoa lưỡng tính. Các giáe hoa có phân hóa giới tính như lưỡng tính, đực hoặc bất thụ có ở cùng trên một cây, đồng hình dạng, tất cả do từ tổ hợp có giao tử dị giao (Watson, 1989).

Những ứng dụng từ cỏ Vetiver đã cho thấy hiệu quả cao trong việc chống xói mòn, lở đất, cải tạo đất bạc màu, xử lý nước thải, xử lý đất bị ô nhiễm thuốc bảo vệ thực vật và các loại chất hữu cơ độc hại khác dựa trên những đặc tính đặc biệt của nó, mà ít có loại cỏ hoặc thực vật có thể so sánh được. Tiềm năng ứng dụng Vetiver là rất lớn và những hiểu biết về cây cỏ này cần được phổ biến rộng rãi hơn, đầy đủ hơn trong xã hội. Từ cuối những năm 1990, nhóm nghiên cứu của Trường Đại học Cần Thơ đã bắt đầu thực hiện các nghiên cứu khảo sát đặc điểm hình thái, đặc tính sinh học cỏ Vetiver và các ứng dụng hệ thống cỏ Vetiver để giải quyết những vấn đề như: sạt lở đê bao thủy lợi, đường giao thông thôn, công trình xây dựng dân dụng... Bên cạnh đó là ứng dụng hệ thống cỏ Vetiver để xử lý nước thải công nghiệp, rò rỉ bãi rác... Qua những kết quả ban đầu, hệ thống cỏ Vetiver đã được Văn phòng Chính Phủ ra Công văn số 4230/VPCP-NN ngày 12 tháng 9 năm 2001 về việc đề nghị triển khai ứng dụng công nghệ cỏ Vetiver. Sau đó, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn đã ra Quyết định số 4555/QĐ/BNN-KHCN ngày 27 tháng 9 năm 2001 về việc thành lập Hội đồng Khoa học công nghệ đánh giá nghiệm thu các đề tài nghiên cứu triển khai ứng dụng công nghệ cỏ Vetiver và Quyết định số 4727/QĐ/BNN-KHCN ngày 8 tháng 10 năm 2001 về việc công nhận biện pháp kỹ thuật mới.

1.2 LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN, THÀNH TỰU ĐÃ ĐẠT ĐƯỢC VÀ HƯỚNG TƯƠNG LAI CỦA MẠNG LƯỚI VETIVER QUỐC TẾ (TVNI)

1.2.1 Lịch sử phát triển

Công nghệ rào chắn bằng cỏ Vetiver để kiểm soát sạt lở đã không còn là vấn đề mới. Cỏ Vetiver đã được sử dụng để kiểm soát sạt lở và ổn định mái dốc của các đê, kè trên các con kênh tại Ấn Độ nhiều thế kỷ qua. Các vùng nông nghiệp, thuộc địa của Anh đã sử dụng cỏ Vetiver như là rào chắn để kiểm soát sạt lở từ những năm 1930, đặc biệt ở các vùng Caribbean và Mauritius. Những năm 1950, Tổng công ty cổ phần mía đường Fiji đã sử dụng các hàng rào dày đặc cỏ Vetiver để bảo vệ các cánh đồng mía trên sườn đồi - và hệ thống này vẫn tồn tại đến 30 năm sau.

Hệ thống đê kỹ thuật kiên cố, theo mô hình phát triển của Mỹ cũng đã tăng độ bền và tuổi thọ các hệ thống đê và đã được sử dụng nhiều nơi trên thế giới qua nhiều thế kỷ. Tuy nhiên, các hệ thống này đã không hoạt động ổn định, và chúng trở nên quá đắt cho việc xây dựng và duy trì. Vào những năm đầu của thập niên 1980, John Greenfield đến từ New Zealand đã làm việc cho Tổng công ty Cổ phần mía đường Fiji vào thập niên 1950, ông đã gia nhập với nhóm phát triển dự án của Ngân hàng Thế giới tại Ấn Độ. Ông cũng đã giới thiệu cỏ Vetiver như hệ thống hàng rào chống xói mòn cho 4-5 dự án lớn để phát triển lưu vực sông.

Một số trường đại học tại Ấn Độ đã nghiên cứu về hiệu quả của các hàng rào cỏ Vetiver đối với việc bảo tồn đất và nước. Kết quả nghiên cứu cho thấy, đất bị mất do xói mòn đã giảm được 90% và giảm hơn 70% lượng nước chảy tràn. Ảnh hưởng của các hàng rào cỏ Vetiver dọc theo những luống cây trồng trong trang trại đã cung cấp được một hệ thống cây trồng kháng hạn với chi phí thấp, dễ học và dễ thực hiện.

Năm 1989, Viện Hàn lâm khoa học của Mỹ đã thành lập một ủy ban, dưới sự lãnh đạo của Dr. Norman Borlaug, để xem xét lại công nghệ cỏ Vetiver (VGT - Vetiver Grass Technology) đối với bảo vệ đất và nước. Kết quả của quá trình xem xét lại này là rất hữu dụng và có nhiều kết quả khả quan đã được xuất bản trong quyển sách "Cỏ Vetiver - Một hàng cỏ mảnh mai có thể chống lại sự xói mòn".

Cũng cùng thời gian trên, nhà vua của Thái Lan đã chú ý và thích thú với Công nghệ Vetiver và ông cũng đã cho thử nghiệm, xác minh lại ứng dụng và lợi ích của cỏ Vetiver ở các trại nghiên cứu của nhà vua. Sau đó, ông đã lệnh cho chính phủ của ông và Ban quản lý dự án phát triển Hoàng gia bắt đầu mở rộng công nghệ Vetiver tại Thái Lan.

TS. P.K.Yoon của Viện Nghiên cứu cây cao su tại Malaysia đã có những nghiên cứu về cỏ Vetiver và những ứng dụng của nó. Ông đã cùng Diti Hengchaovanich là một kỹ sư đường cao tốc người Thái Lan, đang làm việc tại Malaysia đã đưa vào chương trình nghiên cứu về sức mạnh của rễ cỏ Vetiver và những tác động của nó đối với khả năng chịu lực của nền đất. Kết quả này thật ấn tượng. Rễ cỏ Vetiver có độ bền trung bình tương đương với một thanh thép mỏng -65 Mpa ($\text{psi} = 9427 \text{ lbs/in}^2$) và cải thiện được khả năng chịu lực của nền đất lên 45%.

TS. Nguyễn Việt Trương, người đã dành phần lớn thời gian trong đời đi phát triển cỏ Vetiver, ông và cộng sự của ông tại Úc, Trung Quốc, Thái Lan và Việt Nam nghiên cứu mở rộng sử dụng cỏ Vetiver để hấp thu các kim loại nặng. Ứng dụng hệ thống cỏ Vetiver cho sự ổn định các bãi chôn lấp rác và xử lý nước thải rò rỉ từ bãi rác (Úc, Trung Quốc, Thái Lan, Mỹ và Mexico); giảm nhẹ và xử lý nước thải từ các hầm mỏ (Úc, Trung Quốc, Ấn Độ, Nam Phi và Venezuela); xử lý nước thải chế biến từ các hộ gia đình và các nhà máy chế biến (Úc, Indonesia, Ấn Độ và Việt Nam) đã đạt được thành công ban đầu.

Ứng dụng cỏ Vetiver đã trở nên ngày càng quan trọng và hữu dụng, các nghiên cứu và bằng chứng cho thấy khả năng tiềm tàng của cỏ trong việc làm thức ăn cho gia súc (Úc, Trung Quốc, Ấn Độ và Việt Nam), chất phủ nông nghiệp (Trung Quốc, Ethiopia, Ấn Độ, Việt Nam), nhiên liệu sinh học (Cộng hòa Dominica, Haiti) và vật liệu nguồn cho hàng thủ công mỹ nghệ (Trung Quốc, Ấn Độ, Thái Lan, Venezuela). Các hộ nông dân nhỏ

đã bắt đầu thấy được tiềm năng sử dụng cỏ Vetiver trong việc chống xói mòn (Ethiopia, Trung Quốc, Haiti, Indonesia, Ấn Độ, Kenya, Malawi, Madagascar, Philippine, Tanzania, Thái Lan, Zambia, Zimbabwe, Nam Phi, Venezuela và các quốc gia khác). Quan trọng nhất ở các hộ nông dân nhỏ là họ đã cho thấy được việc có thể sản xuất nguyên liệu cỏ Vetiver chất lượng cao để bán cho các nhà ứng dụng thương mại. Trong 25 năm qua, hệ thống cỏ Vetiver (tên chung cho tất cả ứng dụng của cỏ Vetiver) đã được phát triển và được sử dụng cho đến hôm nay ở hầu hết các nước nhiệt đới và bán nhiệt đới, cũng như nhiều vùng khô hạn khác nhau (Địa Trung Hải, California, Kuwait, Iran và Thổ Nhĩ Kỳ).

Năm 2013, 25 năm sau khi Ngân hàng Thế giới với chương trình sáng kiến cánh đồng xanh tại Ấn Độ, công nghệ cỏ Vetiver đã được chứng minh được tiềm năng lớn của nó trong ứng dụng quan trọng liên quan đến nông nghiệp, công trình hạ tầng, phục hồi đất, kiểm soát ô nhiễm, khai thác khoáng sản, sức khỏe và các ứng dụng khác. Đó là một công nghệ môi trường có ý nghĩa tương tác lẫn nhau và có tác động đến tiềm năng ứng dụng trong lĩnh vực khác.

1.2.2 Thành tựu đạt được

Hình thành mạng lưới Vetiver quốc tế

Dick Grimshaw, sau khi nghỉ hưu ở Ngân hàng Thế giới, ông đã tham gia vào một tổ chức phi lợi nhuận (NGO) và tập trung vào công nghệ cỏ Vetiver. Mạng lưới Vetiver, tiền thân của Mạng lưới Vetiver quốc tế (TVNI) được thành lập tại bang Virginia, Hoa Kỳ. Mục tiêu của TVNI là ưu tiên cung cấp thông tin cho công chúng về nghiên cứu và ứng dụng trên cỏ Vetiver. TVNI cũng thường xuyên xuất bản trực tuyến các thông tin về các nghiên cứu và ứng dụng đang thực hiện, thông tin phản hồi từ các chương trình thực địa và thông tin từ các cuộc thảo luận. Trang web http://www.vetiver.org/TVN_newsletter_index.htm là nơi đăng tải các thông tin về hoạt động nghiên cứu và ứng dụng công nghệ cỏ Vetiver trên thế giới. Với chu kỳ 6 tháng 1 bản tin, độ dài khoảng 80 trang và các thông tin trên website này đã được kiểm duyệt, website này là kênh chính thống để cung cấp thông tin về công nghệ cỏ Vetiver đối với công chúng.

Sau khi thiết lập phương thức trao đổi thông tin, mạng lưới TVNI quốc tế khuyến khích thành lập các tổ chức đa phương, các tổ chức chính phủ, phi chính phủ (NGO) và các tổ chức cá nhân bắt đầu ứng dụng công nghệ. Tổ chức NGO nhanh chóng thấy được thuận lợi của hệ thống cỏ Vetiver đối với việc bảo tồn đất và nước cho những nông hộ nhỏ như công nghệ không cần phải hoàn thiện và chi phí thấp, các nguồn tài trợ NGO dễ dàng để giới thiệu công nghệ (rất may là cỏ Vetiver, *Chrysopogon zizanioides*, đã được giới thiệu đến hầu hết các nước nhiệt đới cho việc ly

trích đầu trong rễ cỏ, và các ứng dụng của loài cỏ này đang hiện hữu ở hầu hết các quốc gia này).

Song song đó, để phát triển ứng dụng thực tế trong sản xuất, điều quan trọng là cần thiết phải thiết lập các nghiên cứu cấp quốc gia. Thành quả đạt được là thiết lập được hệ thống các trường đại học, viện nghiên cứu ở địa phương để thực hiện các nghiên cứu trên cỏ Vetiver. Các trung tâm chính về nghiên cứu cỏ Vetiver đã xuất hiện tại Ấn Độ (các trường đại học nông nghiệp), Trung Quốc (Viện Nghiên cứu sinh lý thực vật Nam Trung Hoa), Úc (Trường Đại học Nam Queensland), Việt Nam (Trường Đại học Cần Thơ), Thái Lan (các trường đại học và các trung tâm nghiên cứu thuộc chính phủ), Malaysia (Viện Nghiên cứu cây cao su), và các viện nghiên cứu khác ở Kenya, Kuwait, Ethiopia, Nigeria, Hà Lan, Hoa Kỳ và Venezuela.

Một số năm gần đây, TVNI cũng đã thành lập một trang blog <http://vetivernetinternational.blogspot.com/> và một địa chỉ facebook <https://www.facebook.com/groups/vetivergroup/>. Facebook về cỏ Vetiver đã trở thành nơi quan trọng đối với người sử dụng, họ có thể trao đổi kinh nghiệm và ý tưởng với nhau trên diễn đàn này. Với sự ra đời và sự hữu dụng của mạng xã hội, chúng tôi đã khuyến khích các mạng lưới quốc gia, mạng cá nhân và doanh nghiệp nên tạo cho mình riêng một trang facebook về Vetiver và blog. Danh sách các mạng này được trình bày tại địa chỉ <http://www.vetiver.org/g/other.htm>.

Ngoài ra, TVNI cũng đang quản lý chương trình cấp chứng nhận để chứng nhận năng lực kỹ thuật đối với các cá nhân trong một số lĩnh vực đặc biệt đối với hệ thống cỏ Vetiver. Những cá nhân đã được cấp chứng nhận có liệt kê trên website. Quá trình cấp chứng nhận này là một sự khởi đầu hướng tới xác nhận sự chuyên nghiệp.

Các xuất bản

Xuất bản sách, tài liệu kỹ thuật trong thời gian qua cũng phần nào cho thấy thành tựu của việc nghiên cứu và phát triển ứng dụng cỏ Vetiver. Một số tác giả và sách đã được xuất bản như sau:

- John Greenfield là tác giả cuốn sổ tay cho nông dân với tên sách là "*Cỏ Vetiver - Hàng rào chống xói mòn*". Đây là cơ sở ban đầu để phổ biến công nghệ cỏ Vetiver đến các nước nhiệt đới khác (tài liệu đã được dịch và xuất bản gần 20 ngôn ngữ khác nhau).

- TS. P.K.Yoon của Viện Nghiên cứu cây cao su tại Malaysia đã xuất bản trình bày về "*Một góc nhìn về cỏ Vetiver tại Malaysia*" và được giới thiệu online tại địa chỉ: http://www.vetiver.org/MAL_PK.Yoon%20Look%20see/START.HTM

Chương 1: Tổng quan đặc điểm sinh học cỏ Vetiver...

- Năm 2006, TS. Nguyễn Việt Trương, Elise Pinnars và TS. Trần Tấn Văn đã xuất bản quyển sách với tên sách là *"Những ứng dụng của hệ thống cỏ Vetiver - Một số kỹ thuật tham khảo"*. Quyển này đã khái quát toàn bộ các khía cạnh của hệ thống cỏ Vetiver và đã được dịch sang 09 thứ tiếng. Độc giả có thể tải sách miễn phí trên trang web trên tại địa chỉ trên website.

- Trong cuộc họp về biến đổi khí hậu tại Paris tháng 12 năm 2015, TVNI đã xuất bản lần 2 quyển sách về *"Hệ thống cỏ Vetiver cho chất lượng - Hạn chế và xử lý ô nhiễm nước và đất"* tác giả Paul Trương (Úc) và Luu Thai Danh (Việt Nam). Xuất bản đã cập nhật các nghiên cứu và khảo nghiệm được thực hiện bởi nhiều nhà khoa học và ứng dụng trên khắp thế giới, cho thấy sự quan trọng và thành công của hệ thống cỏ Vetiver đối với xử lý ô nhiễm đất và nước. Những kết quả và phương pháp áp dụng đã chứng minh sự độc đáo của cỏ Vetiver như là một nhà máy có đặc điểm đặc biệt, nó có mối quan hệ cộng sinh với các sinh vật khác trong vùng rễ, vì thế mà cỏ Vetiver có thể loại được các độc tố trong đất và nước. Như một nhà máy có ích, chúng có thể làm sạch môi trường nước và đất ô nhiễm bởi các kim loại nặng và hóa chất độc hại khác, chúng cũng có thể hoạt động hiệu quả trên một phạm vi rộng lớn đối với đất, nước và điều kiện thời tiết không thuận lợi. Xuất bản này là một minh chứng đối với những người đóng góp vào sự phát triển của hệ thống cỏ Vetiver, đặc biệt là Paul Trương người đã dành phần lớn thời gian trong cuộc đời mình để phát triển *"Công nghệ giải độc bằng cỏ Vetiver"*. Bản in của quyển này được bán tại amazon.com, và có thể xem được trên website của TVNI - <http://www.vetiver.org>.

- Ngoài ra, đã có rất nhiều nghiên cứu được thực hiện bởi các nhà khoa học, các kết quả này cũng được ghi nhận và cập nhật các thông tin có liên quan đến kỹ thuật và ứng dụng cỏ Vetiver. Gần đây, nghiên cứu rất tích cực và quan trọng được báo cáo bởi USDA/NRCS tại Hawaii với tên *"Cỏ Vetiver ánh sáng mặt trời - Hướng dẫn cách trồng"* đã khẳng định, cỏ Vetiver là loài thực vật không xâm lấn những loài cây trồng khác. http://www.vetiver.org/USA-USDA-NRCS_Sunshine.pdf. Hầu hết kết quả nghiên cứu được tập hợp trên website của TVNI.

Các hội thảo và giải thưởng quốc tế

TVNI đã chọn những địa điểm tổ chức các cuộc hội thảo, hội nghị đặc biệt để mang những kết quả hữu dụng và những tác động của cỏ Vetiver đến với công chúng. Cộng đồng ứng dụng cỏ Vetiver đã may mắn có được cam kết sâu sắc của nhà vua, hoàng hậu, hoàng gia Thái Lan, và quỹ tài trợ của nhà vua. Quỹ tài trợ với tên Chaipattana Foundation đã hỗ trợ cho Hội thảo quốc tế về cỏ Vetiver (ICV) được tổ chức mỗi chu kỳ 4-5 năm. Hai hội

thảo đầu tiên được tổ chức tại Thái Lan vào năm 1966 và 2000, lần 3 được tổ chức tại Trung Quốc (2003), lần 4 được tổ chức tại Venezuela (2006) và lần 5 được tổ chức tại Ấn Độ (2011), và lần 6 đã được tổ chức tại Việt Nam (2015). Các kỷ yếu hội thảo được tập hợp và đăng trên website tại địa chỉ <http://www.vetiver.org/g/conferences.htm>.

Bằng việc tổng kết các dự án tài trợ phát triển cỏ Vetiver và các nguồn kinh phí nghiên cứu, TVNI đã thành lập các chương trình giải thưởng về TVNI với số tiền thưởng lên đến 5.000 USD (tổng cộng có 40.000 USD tiền thưởng) cho mỗi 4-5 năm, tùy thuộc vào cấp độ nghiên cứu. Vua và hoàng hậu Thái Lan đã thành lập giải thưởng “*Nhà Vua Thái Lan*” cho những nỗ lực đạt kết quả xuất sắc trong việc phát triển cỏ Vetiver. Giá trị giải thưởng là 10.000 USD được trao tặng trong các kỳ Hội thảo quốc tế về cỏ Vetiver. Công chúa Maha Chakri Sirindhorn đại diện cho nhà vua và Hoàng gia Thái Lan đã bảo trợ và trao giải.

1.2.3 Hướng tương lai của Mạng lưới Vetiver quốc tế (TVNI)

Những bài học kinh nghiệm

Một số dữ kiện và bài học lý thú được rút ra từ những sáng kiến khác nhau của chúng tôi và những người khác:

- Các đặc tính và ứng dụng của công nghệ cỏ Vetiver được xuất bản thì được ủng hộ và chứng minh về mặt nghĩa khoa học.

- Hệ thống cỏ Vetiver có quan hệ với bảo tồn đất và nước (bao gồm cả việc phục hồi nước ngầm), khắc phục ô nhiễm đất và nước (bao gồm cả việc kiểm soát ô nhiễm), và ổn định các mái dốc được kết hợp với kết cấu hạ tầng công trình và hệ thống tự nhiên như bờ sông và những khe suối.

- Có nhiều lợi ích hai chiều hấp dẫn của cỏ Vetiver đã được sử dụng, kiểm tra và phát triển.

- Những nông dân quy mô nhỏ đã chậm sử dụng hệ thống cỏ Vetiver để kiểm soát xói mòn với nhiều lý do khác nhau.

- Tính áp dụng theo cách miễn cưỡng của người dân có thể giảm khi có những tập huấn tốt hơn ở cấp độ cộng đồng và có những đánh giá bài bản về nhiều ứng dụng của cỏ Vetiver.

- Việc chuẩn bị vật liệu cây cỏ Vetiver đầy đủ là điều kiện tiên quyết của bất kỳ chương trình phát triển hệ thống cỏ Vetiver nào, cho dù lớn hay nhỏ.

- Hệ thống cỏ Vetiver sẽ không chỉ giới hạn đối với các nhân viên bảo tồn nông nghiệp và đất đai mà luôn cả các kỹ sư.

Chương 1: Tổng quan đặc điểm sinh học cỏ Vetiver...

- Khi hệ thống cỏ Vetiver được áp dụng đối với kết cấu hạ tầng, chúng có thể ổn định các mái dốc hoặc ổn định các bãi rác và xử lý nước thải - điều quan trọng là các thông số kỹ thuật đã được chứng minh và thiết lập rõ ràng.

- Các tổ chức cá nhân đóng vai trò chính trong việc mở rộng công nghệ và tác động để các nhà hoạch định chính sách và các tổ chức chính phủ sử dụng công nghệ này.

- Nhu cầu về vật liệu cây con sẽ tăng đáng kể và cần thiết phải được nhân giống gần điểm ứng dụng. Nông dân quy mô nhỏ có thể dễ dàng được dạy trong việc sản xuất vật liệu cây con chất lượng cao.

- Các cuộc hội thảo và hội nghị nhấn mạnh tầm quan trọng đối với việc đẩy mạnh và phát triển công nghệ, cũng như kêu gọi dự án này nên được tiếp tục thực hiện.

- Cần phải nỗ lực thêm nữa để tạo được nhận thức về hệ thống cỏ Vetiver đối với các nhà hoạt động chính sách trên các lĩnh vực khác nhau.

- Phương tiện truyền thông Internet đã và sẽ trở nên quan trọng đối với sự thành công của hệ thống cỏ Vetiver thông qua việc cung cấp đầy đủ thông tin đối với công chúng và cung cấp phương tiện có ý nghĩa cho các liên kết xã hội và sự tương tác.

- 100% các tình nguyện viên của TVNI và các cộng sự của họ đã giúp củng cố niềm tin đối với người sử dụng.

Hướng phát triển trong tương lai

Ngày nay, biến đổi khí hậu kết hợp với điều kiện thời tiết cực đoan, dân số thế giới tăng nhanh dẫn đến những khó khăn trong việc nuôi sống số lượng người ngày càng tăng. Việc sử dụng quá mức làm cho nguồn tài nguyên đất, nước ngày càng trở nên khan hiếm, Sự thoái hóa chất lượng tài nguyên thiên nhiên đất và nước cùng với chi phí ngày càng tăng cho việc bảo dưỡng các công trình và duy trì cơ sở hạ tầng; thực trạng nông thôn tiếp tục nghèo đói và không đảm bảo an ninh lương thực. Hệ thống cỏ Vetiver sẽ cung cấp một giải pháp để có thể ứng dụng nhằm giải quyết các vấn đề trên.

Trong các cuộc thảo luận với công chúng, tổ chức, đơn vị tư nhân và cộng đồng, chúng ta nên làm nổi bật và theo đuổi những điều sau đây:

Đối với nông nghiệp:

- Hệ thống cỏ Vetiver sẽ là thành phần chính trong hệ thống nông nghiệp (đặc biệt đối với môi trường của những trang trại quy mô nhỏ) đối

với việc giải quyết an ninh lương thực. Giống năng suất cao sẽ tăng nhu cầu phân bón, nước và gây xói mòn đất. Cho nên, việc giữ độ ẩm và độ phì nhiêu cần thiết phải được thực hiện. Để làm được việc này, công tác cải tiến giống và phương thức canh tác phải đạt được.

- Việc duy trì diện tích đất trồng trọt có thể tưới tiêu sẽ không còn nhiều ở nhiều nơi trên thế giới và việc sản xuất lương thực ở nhiều trang trại phải chờ đợi nước mưa. Hệ thống cỏ Vetiver có thể giúp giữ ẩm độ đất và phục hồi nguồn nước ngầm, duy trì việc cung cấp nước để duy trì diện tích đất được tưới tiêu.

- Các trang trại nhỏ có thể có lợi ích bằng việc sử dụng nhiều lợi ích đa chiều của hệ thống cỏ Vetiver, và có thể tăng cao thu nhập nếu hệ thống cỏ Vetiver được ứng dụng rộng rãi trong việc ổn định các sườn dốc của công trình hạ tầng và kiểm soát ô nhiễm. Nông dân và cộng đồng có thể có lợi ích từ việc cung cấp nguồn vật liệu cây con cho những cộng đồng khác.

Cơ sở hạ tầng: Hệ thống cỏ Vetiver đã được kiểm tra thực tế trong mọi điều kiện đối với việc ổn định mái dốc công trình như các xa lộ, đường cao tốc, kênh, khe, các điểm công trình xây dựng cao ốc, và các con đê. Các ứng dụng công nghệ đã được tập hợp thành các tập tài liệu. Từ các nghiên cứu và ứng dụng cho thấy, ứng dụng công nghệ cỏ Vetiver là ít tốn kém chi phí và có hiệu quả hơn so với các công nghệ khác. Cho nên, không có bất kỳ lý do gì mà không thể áp dụng công nghệ cỏ Vetiver cho diện rộng. Ngoài ứng dụng bảo vệ các mái dốc công trình, nó còn tác động có ý nghĩa đối với cộng đồng dân cư.

Xử lý ô nhiễm đất và nước:

- Hệ thống cỏ Vetiver có thể được thiết kế để xử lý nước thải cho các khu công nghiệp và đô thị, xử lý các bãi rác và mỏ khai khoáng.

- Hệ thống cỏ Vetiver có thể xử lý nước ô nhiễm nặng từ các đơn vị tư nhân hoặc cộng đồng. Việc áp dụng này sẽ làm giảm mùi và dịch bệnh.

Phục hồi chức năng đất: Hệ thống cỏ Vetiver có thể được sử dụng để cải tạo sự suy thoái đất, ổn định các khe suối, và hạn chế sự suy thoái đất nhiều hơn nữa.

Tính đa dụng của cỏ Vetiver: Ngoài các ứng dụng được liệt kê như trên, cỏ Vetiver có thể được ứng dụng cho: năng lượng sinh học, màn phủ nông nghiệp, vật liệu xây dựng (gỗ ván ép), giấy, hàng thủ công mỹ nghệ và nhiều hoạt động khác. Tất cả những ứng dụng trên đều nhằm mục đích tăng thu nhập bằng việc bán các sản phụ từ việc trồng các hàng rào cỏ Vetiver. Ngoài ra, việc sử dụng hệ thống cỏ Vetiver trên diện rộng sẽ giảm được sự tăng tích lũy Carbon khí quyển và giảm được nạn phá rừng.

Công việc gì tiếp theo đối với mạng lưới quốc tế Vetiver: Hệ thống cỏ Vetiver trở nên rất nổi tiếng là nhờ vào TVNI. TVNI đã phấn đấu và nỗ lực trong nhiều năm qua để cố gắng đưa công nghệ Vetiver vào cộng đồng. TVNI không trả tiền nhân viên, không có văn phòng nghiên cứu hoặc đại diện (chấp nhận ứng dụng chủ yếu đến từ người sử dụng thực tế), và không có vai trò trong việc tổ chức. Ngoài ra, với một mạng lưới thu thập thông tin các nghiên cứu ứng dụng cỏ Vetiver ở các quốc gia trên thế giới thì người sử dụng sẽ đưa ra quyết định nên làm gì và ứng dụng như thế nào đối với cỏ Vetiver. Chính vì điều này đã làm cho ứng dụng của cỏ Vetiver ngày càng mở rộng và phát triển.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Chomchalow, N. 2000. Manual of the International Training Course on the Vetiver System. ORDPB. Bangkok Thailand. Page 37-38.
- Chomchalow, N. and Vessabutr, S. 2000. Techniques of Vetiver Propagation with Special Reference to Thailand. Technical Bulletin No. 2000/1, PRVN/ORDPB, Bangkok Thailand. Page 9 - 22.
- Dương Văn Chín. 2001. Một loài thực vật bảo vệ môi trường. Thông tin khoa học số 04/, tháng 04/ 2001. Trang 12.
- Dương Văn Chín. 2001. Role of Vetiver Grass in Soil and Water Conservation. Cuulong Delta Rice Research Institute. Omon, Cantho. Page 69-74.
- Hanping, X. 2000. Observations and Experiments on Multiplication, Cultivation and Management of Vetiver Grass Conducted in China in the 1950 ' s. South China Institute of Botany, the Chinese Academy of Sciences, Guangzhou, China. Page 1-7.
- Lê Việt Dũng. 2007. Nghiên cứu ứng dụng cỏ Vetiver (*Vetiveria Zizanioides*) vào phòng chống sạt lở kênh rạch và xử lý môi trường nước ô nhiễm tại Đồng bằng sông Cửu Long, đề tài cấp Bộ.
- Le Viet Dung và Le Thanh Phong, (2003), Vetiver grass application to prevent erosion of river and canal banks in the Mekong delta , report Vietnam Foundation, Australia.
- Mekonnen, A. 2000. Handbook on Vetiver Grass Technology. From Propagation to Utilisation. For Ethiopia. Page: 1 - 23.
- Murashige T. & skoog F. 1962 A revised medium for rapid growth and bio-assays with tobacco tissue culture. *Physiol. Plant.* 15, 473-497.
- Murashige, T. 1974. Plant propagation through tissue culture. *Ann. Rcv. Plant physiology* 25, 135-166.
- Namwongprom, K.; Na Nnakorn, W.; Paopun, Y.; and Norsaengsri, M. 2000. An Overview of Genus *Vetiveria* Bory in Thailand. Paper presented at ICV-2, 18-22 Jan. 2000, Phetchaburi, Thailand (unpublished).

Chương 1: Tổng quan đặc điểm sinh học cỏ Vetiver...

- National Research Council. 1993. Vetiver Grass: A Thin Green Line Against Erosion. National Academy Press. Washington, D.C.
- Nguyễn Văn Đồng. 2007. Xây dựng mô hình trồng cỏ Vetiver chống xói lở bờ kênh, Đề tài cấp tỉnh của tỉnh Hậu Giang.
- Paul Trương. 1999. Cỏ Vetiver, hàng rào chống xói mòn. Hà Nội. Trang 2-5.
- Paul Trương. 2001. Hệ thống Vetiver - những ứng dụng và tiềm năng sử dụng ở Việt Nam. Hội thảo khoa học về nghiên cứu các ứng dụng công nghệ cỏ Vetiver tại Việt Nam. Bộ NN&PTNT tổ chức tại Hà Nội, tháng 10/2001. Trang 15 - 20.
- Phạm Hoàng Hộ. 2000. Cây cỏ Việt Nam. Quyển 3. NXB. Trẻ. Trang 710.
- Phạm Hồng Đức Phước. 2001. Báo cáo khoa học: một số kết quả bước đầu trong nghiên cứu và triển khai ứng dụng cỏ Vetiver ở miền Nam Việt Nam. Hội thảo khoa học về nghiên cứu các ứng dụng công nghệ cỏ Vetiver tại Việt Nam. Bộ NN&PTNT tổ chức tại Hà Nội, tháng 10/2001. Trang 8 - 14.
- Phạm Thị Phương Lan và Dương Văn Chín, 2001. Báo cáo khoa học - kết quả nghiên cứu bước đầu về cỏ Vetiver. Viện Lúa ĐBSCL Ô Môn, Cần Thơ.
- Renvoize, S.A. 1990. Vetiveria Taxonomic Information. Royal Botanic Gardens, Kew. Page 1 - 2.
- Thái Phiên, Trần Thị Tâm, 2001. Sử dụng cỏ Hương Bài làm băng cây xanh bảo vệ đất trong canh tác đất dốc ở Việt Nam. Hội thảo khoa học về nghiên cứu các ứng dụng công nghệ cỏ Vetiver tại Việt Nam. Bộ NN&PTNT tổ chức tại Hà Nội, tháng 10/2001. Trang 28-32.
- Watson, L. and Dallwitz, M.J. 1989. Grass Genera of the World. Part of Generic Description and Affiliations. Australian National University Printing Service, Canberra. Page 1 - 5.



Hình 1.1: Hệ thống rễ cỏ Vetiver dài 2,08 mét sau 90 ngày trồng trong ống nhựa chứa cát

(Lê Việt Dũng., 2007)



Hình 1.2: Phẫu diện đo độ mọc sâu và độ mọc lan rộng rễ cỏ

(Nguyễn Văn Đồng., 2007)

CHƯƠNG 2

ĐẶC TÍNH THỰC VẬT

Lê Văn Bé¹, Lê Việt Dũng² và Trương Thị Bích Vân³

¹Khoa Nông nghiệp và Sinh học Ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ

²Trường Đại học Cần Thơ

³Viện Nghiên cứu và Phát triển Công nghệ Sinh học, Trường Đại học Cần Thơ

MỞ ĐẦU

Cỏ Vetiver thuộc họ Graminaea, tên khoa học *Vetiveria zizanioides* L (tên mới: *Chrysopogon zizanioides*). có bộ rễ phát triển mạnh, thành chùm đan xen và ăn sâu trong đất, có thể chịu được lực bằng 1/6 lần so với chịu lực của bê tông (75 Mpa) (Mekonnen, 2000). Trước khi phổ biến và ứng dụng rộng rãi cỏ Vetiver vào việc phòng chống sạt lở bờ sông, đê điều ở ĐBSCL nói riêng và Việt Nam nói chung, nhóm nghiên cứu Trường Đại học Cần Thơ đã tiến hành nghiên cứu khảo sát các đặc tính thực vật của cỏ Vetiver để làm luận cứ khoa học xem xét mức độ an toàn sinh học đối với môi trường.

Một vài đặc tính của loài cỏ *V. zizanioides* được khảo sát trong phòng và ngoài đồng tại Trường Đại học Cần Thơ liên quan đến sự phát tán bằng hạt của loài cỏ này. Phát hoa cứng, mang nhiều nhánh gié và màu sắc thay đổi từ tím đậm khi mới trở sang màu tím nhạt sau đó. Cấu tạo gié hoa bao gồm hai vỏ trấu cứng, màu tím nhạt, có gai trên bề mặt vỏ trấu. Hai vỏ trấu này bao bọc bên trong là bao phấn màu vàng xanh, trung bình 1,5-2 cm và tua nhụy màu nâu. Tại thời điểm nở, hai vỏ trấu của gié hoa mở ra và tua nhụy màu tím đưa ra ngoài để nhận phấn. Bao phấn to màu vàng xanh không tự mở và tung phấn. Khi gieo các hạt phấn vào môi trường thì cũng không nảy mầm (mọc ống phấn). Khi phát hoa vào giai đoạn 25-30 ngày sau khi trở, hạt cỏ trở nên cứng, bên trong không có nội phôi nhũ, hạt lép, chỉ chứa mô mềm không ăn màu với iốt. Khi gieo hạt thì tất cả đều không nảy mầm. Từ kết quả khảo sát bên trên cho thấy loại cỏ này không thể phát tán bằng hạt.

Cây cỏ Vetiver là loài cỏ mới du nhập vào Việt Nam với những ưu điểm cây chịu hạn tốt, sức sống rất khỏe, có bộ rễ phát triển rất mạnh trong đất tạo ra bức tường “bê tông sinh học” trong chống sạt lở hay “công nghệ xanh” trong xử lý môi trường đất và nước ô nhiễm. Hiện nay có nhiều nước ứng dụng cỏ này trong phòng chống xói lở, xử lý ô nhiễm đất và nước. Tương tự như vậy, ở Việt Nam cây cỏ này cũng đã và đang

sử dụng khá phổ biến. Tuy nhiên, câu hỏi đặt ra là cây cỏ này có thể trở thành loài cỏ dại hay không khi trồng ở Việt Nam. Vì vậy, chương này sẽ nghiên cứu về đặc tính thực vật của cỏ Vetiver liên quan đến sự phát tán của loài cỏ Vetiver. Trong chương này, một cái nhìn tổng quát về các đặc điểm thực vật dựa trên các kết quả nghiên cứu khoa học về khả năng sinh sản của cỏ Vetiver từ lúc hình thành phát hoa, sự nảy mầm của hạt phấn và hạt cỏ, xác định số lượng nhiễm sắc thể cũng như khảo sát khả năng về an toàn sinh học cũng sẽ cung cấp.

2.1 ĐẶC TÍNH THỰC VẬT

Cỏ Vetiver, cỏ Hương bài, cỏ Hương lau (tiếng Việt); Vetiver Grass (English), Khus khus (Urdu/Hindi), Serdo kelkel (Amharic), Menschen fur Menschen Grass (tên gọi của địa phương Illubabor), Serate violetta (Spanish), Xieng Geng Sao (tiếng Trung Quốc). Cỏ Vetiver thuộc họ Graminae, họ phụ Panicoideae, tộc Andropogoneae, tộc phụ Sorghinae. Chi Vetiveria có liên quan gần nhất đến chi Sorghum thuộc chi phụ Parasorghum và chi Sorghastrum, Chrysopogon, Bothriochloa (Mekonnen, 2000).

Có 12 giống được biết đến (Renvoize, 1990 và Mekonnen, 2000): *Vetiveria arguta* (Stend.) C.E. Hubb; *Vetiveria elongata* (R.Br.) Stapf; *Vetiveria filipes* (Benth.) C.E. Hubb; *Vetiveria fulvibarbis* (Trin.) Stapf; *Vetiveria intermedia* S.T. Blake; *Vetiveria lawsoni* (Hook. f.) Blatter & Mc Cann; *Vetiveria nemoralis* (Bal.) A. Cam; *Vetiveria nigritana* (Benth.) Stapf; *Vetiveria pauciflora* S.T. Blake; *Vetiveria rigida* B.K. Simon; *Vetiveria zizanioides* (L.) Nash; *Vetiveria venustus*. Trong đó, các loài đã được trồng phổ biến: *Vetiveria zizanioides* (Châu Á), *Vetiveria nigritana* (Nam Phi) và *Vetiveria nemoralis* (Đông Nam Á). Phạm Hồng Đức Phước và Dương Văn Chín (2001) cho biết chỉ có hai loài cỏ Vetiver được sử dụng là: *Vetiveria zizanioides* phân bố rất rộng trong các vùng nhiệt đới và *Vetiveria nemoralis* chỉ giới hạn ở vùng Đông Nam Á.

2.2 ĐẶC TÍNH PHÁT HOA CỎ VETIVER

Cỏ *Vetiveria zizanioides* thường ra hoa vào tháng 7 đến tháng 11 và nở tập trung nhất vào mùa mưa trong điều kiện tại Đồng bằng sông Cửu Long. Phát hoa cỏ Vetiver dài khoảng 15-20 cm bao gồm một trục chính mang nhiều nhánh gié, mỗi nhánh gié có khoảng 10-15 hoa. Trên nhánh gié có hai loại hoa: hoa có cuống dài 0,2-0,5 mm và loại hoa khác không có cuống ép sát vào trục nhánh gié (Hình 2.2). Trên một phát hoa, các hoa trên cùng nở trước và dần dần đến các hoa bên dưới. Hoa nở tập trung vào ngày thứ 10 sau khi trở bằng cách hai vỏ trấu tách ra, hai tua nhụy cái màu nâu đưa ra ngoài vỏ trấu và có thể nhận biết một cách dễ dàng. Theo ghi nhận, khoảng 15-20 ngày sau khi trở thì hoa nở hoàn toàn.

Cỏ *Vetiveria zizanioides* không kén đất, dễ trồng, phát triển được trên nhiều loại đất, có khả năng chống chịu sâu bệnh tốt. Tại điều kiện khí hậu, đất đai ở trại thực nghiệm giống cây trồng Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ, cỏ Vetiver sinh trưởng và phát triển rất nhanh. Tốc độ phát triển chồi và chiều cao nhanh (Trần Thị Thùy Linh, 2002). Loài cỏ này thường ra hoa vào tháng 7 đến tháng 11 và hoa nở tập trung nhất vào mùa mưa trong điều kiện tại Đồng bằng sông Cửu Long (Trương Ngọc Thúy, 2004).

Phát hoa cứng, thẳng, dài với các cụm hoa. Trên mỗi phát hoa có khoảng 10-15 đọt được bao quanh bởi các nhánh gié. Các gié hoa lưỡng tính chiếm 47,8% và các gié hoa đơn tính đực chiếm 52,2%. Trên mỗi nhánh gié, chúng xếp thành từng cặp ép vào cuống và ở đỉnh đầu nhánh thường chụm 3 (trong đó có 2 gié đơn tính). Số lượng gié trên một phát hoa có thể thay đổi phụ thuộc vào điều kiện môi trường và đặc tính di truyền... (Chamchallow, 2000).

Khi toàn bộ bông thoát ra khỏi bẹ lá đồng là quá trình trở xong, thường mất khoảng 5-7 ngày. Trên một phát hoa, những hoa tại vị trí đầu của phát hoa sẽ nở trước rồi dần dần đến các hoa phía dưới (Trương Ngọc Thúy, 2004).

Màu sắc của phát hoa thay đổi theo thời gian sau khi trở. Sự biến đổi về hình thái cũng như màu sắc hoa được ghi nhận ở từng giai đoạn trở hoa sau:

- Giai đoạn 3-5 ngày sau khi trở (NSKT): Các nhánh gié dần dần tách ra khỏi bẹ lá đồng và ép sát dọc theo trục cuống hoa, các gié còn non có màu xanh mạ (Hình 2.1A), các tua nhị đưa ra khỏi vỏ trấu để tung phấn.

- Giai đoạn 10-15 NSKT: Phát hoa chuyển sang tím đậm đồng thời các nhánh gié xòe rộng ra làm phát hoa đạt đường kính tối đa. Đây là giai đoạn các hoạt động biến dưỡng gia tăng, hoa nở hoàn toàn và diễn ra quá trình thụ phấn (Chamchallow, 2000). Khi nở hoa, các gié đơn tính có bao phấn thoát ra ngoài, bung thõng. Đồng thời, ở gié hoa lưỡng tính, hai tua nhị dài màu tím đậm thò ra ngoài và vỏ trấu tách ra để lộ bao phấn hơi vàng nâu (Hình 2.1B).

- Giai đoạn 20-25 NSKT: Đây là giai đoạn quá trình thụ phấn hoàn tất, phơi phát triển tạo hạt (Chamchallow, 2000). Qua khảo sát, gié hoa đơn tính chỉ còn lại hai vỏ trấu trống rỗng khô và rụng xuống đất. Do đó, phát hoa dần chuyển sang tím nhạt và hẹp lại do các hạt dần dần khô và rụng đi (Hình 2.3)

- Giai đoạn 30 NSKT: Đến khoảng 30 NSKT hầu như trấu chỉ còn trục cuống hoa cùng với các nhánh gié có các hạt khô xếp dọc theo trục chính.

Như vậy củ Vetiver từ khi trở bông đến khô héo khoảng 30 ngày. Chamchalow (2000) hạt củ Vetiver màu nâu, hình nón, trơn nhẵn, rộng 1-1,5 mm và dài 2,5-3 mm. Vỏ ngoài mỏng có nội phôi nhũ chứa tinh bột, quả hơi dẹt. Như vậy, với những đặc tính hình thái trên, một câu hỏi lớn được đặt ra là: liệu rằng giống củ *Vetiveria zizanioides* vừa mới du nhập vào Việt Nam nói chung, khu vực Đồng bằng sông Cửu Long nói riêng có khả năng phát tán lây lan qua đường hạt để trở thành cỏ dại không? Vì lý do đó, tại điều kiện trại thực nghiệm giống cây trồng Khoa Nông nghiệp, Đại học Cần Thơ chúng tôi tiến hành khảo sát cấu trúc hoa và hạt củ *V. zizanioides* trong điều kiện ra hoa tự nhiên nhằm có cơ sở khoa học hơn trong việc trồng phổ biến loại củ này.

Theo quan sát chúng tôi ghi nhận, các gié hoa ép sát vào trục nhánh gié thành từng cặp và có đặc tính hình thái như nhau. Một gié có cuống là đơn tính, bên trong chỉ có hai bao phấn. Một gié không cuống lưỡng tính, ngoài bao phấn còn có thêm hai tua nhụy cái dài. Trên vỏ trấu có nhiều gai ngắn và cứng rõ nhất ở rìa, mặt trên thô, mặt dưới nhẵn (Hình 2.4).

2.3 CẤU TẠO HẠT

Theo Chamchalow (2000) sau khi hoa được thụ phấn thì gié hoa lưỡng tính tạo hạt. Giải phẫu hạt ở giai đoạn 30 ngày sau khi trở cho thấy hai vỏ trấu bên ngoài khô và cứng. Bên trong hạt có hai trường hợp: trường hợp thứ nhất, bên trong vỏ trấu có hai tua nhụy khô và hóa nâu, rất ít bao phấn còn sót lại; trường hợp thứ hai là bên trong hoàn toàn trống rỗng, chỉ có sự hiện diện của mô mềm mà nhụy cái dính lên, nghĩa là bên trong vỏ trấu không có nội phôi nhũ. Để xác định một cách chắc chắn có sự hiện diện của nội phôi nhũ hay không, chúng tôi tiến hành nghiền hạt và nhuộm iôt. Kết quả cho thấy, không có phản ứng ăn màu xanh đậm - đặc trưng của tinh bột với iôt. Qua kết quả này bước đầu có thể kết luận rằng, không có nội phôi nhũ bên trong hạt (Hình 2.5). Nguyên nhân có thể do một tác động sinh lý nào đó trong lúc ra hoa gây nên tính bất thụ của hạt phấn hay noãn. Điều này dẫn đến làm giảm số noãn kết hạt tạo ra hạt lép hoặc hoàn toàn không sản sinh ra hạt. Do đó, chúng tôi tiếp tục tiến hành khảo sát hạt phấn nhằm xác định rõ nguyên nhân các hạt không có nội phôi nhũ.

2.4 ĐẶC TÍNH HẠT PHẤN

2.4.1 Sự không hữu thụ của hạt phấn

Khảo sát ở những vị trí khác nhau trong từng thời kỳ trở hoa khác nhau trên phát hoa củ *Vetiveria zizanioides* với 5 lần lặp lại và sử dụng phản ứng ăn màu tinh bột đối với KI 1% (Hình 2.6) cho thấy, hạt phấn có màng ngoài khá dày. Khi các hạt phấn hữu thụ thì hầu như chứa đầy tinh

bột, vì vậy cho phản ứng với iôt sẽ xuất hiện màu xanh đậm (đây là màu đặc trưng của phản ứng tinh bột với iôt). Pauseva (1981) cho rằng, hàm lượng tinh bột có liên quan đến mức độ phát triển của thể giao tử đực. Nếu hạt phấn chưa phát triển đầy đủ thì hoàn toàn không có tinh bột hoặc chỉ có vết tinh bột (Pauseva, 1981), nghĩa là các hạt phấn sẽ bị thoái hóa sớm do không tích lũy được tinh bột (Trần Đình Long, 1997). Kết quả khi nhuộm hạt phấn với KI 1% 5 lần lặp lại trên 11 vị trí của phát hoa đều cho kết quả không ăn màu iôt, thể hiện qua Bảng 2.1.

2.4.2 Sự không nảy mầm của hạt phấn

Hạt phấn *Vetiveria zizanioides* không có tinh bột, nghĩa là không có vật chất để nuôi dưỡng sự vươn dài của ống phấn, mặc dù vẫn có điểm nảy mầm trên hạt phấn. Câu hỏi đặt ra là bao phấn này có mở ra và tung phấn không? Hạt phấn có khả năng nảy mầm không? Và nếu có đủ vật chất dinh dưỡng như môi trường nuôi cấy in vitro liệu chúng có thể tạo thành callus hay không? Khi gieo bao phấn trên môi trường MS in vitro cho thấy sau 9 ngày, bao phấn không mở ra mặc dù bao phấn vẫn còn xanh, chúng tỏ giáe hoa cỏ *Vetiveria zizanioides* sống được trong môi trường MS. Quan sát biểu hiện của túi phấn đến 9 ngày sau khi gieo (NSKG) cho thấy hiện tượng nứt túi phấn để tung phấn ra bên ngoài cũng không có biểu hiện (Hình 2.7).

Như vậy, trong điều kiện đầy đủ dinh dưỡng thuận lợi cho sự tung phấn nhưng các túi phấn vẫn không nứt ra, do đó bước tiếp theo phải được tiến hành là tách những hạt phấn từ túi phấn đã gieo cho vào môi trường cấy mới. Quan sát khả năng nảy mầm của hạt phấn bằng cách nhuộm Acetocarmin ở 2 ngày và 4 ngày sau đó. Kết quả cho thấy tỷ lệ nảy mầm 0%, hình thái các hạt phấn đa số đều bất thường. (Hình 2.8).

Từ các thí nghiệm trên cho phép khẳng định rằng cỏ *Vetiveria zizanioides* không có sự hình thành hạt phấn nên không xảy ra quá trình thụ phấn để tạo hạt. Điều này có thể được giải thích về phương diện di truyền là trong quá trình phân bào giảm nhiễm để hình thành hạt phấn có xảy ra hiện tượng bất thường. Đó là sự thành lập thể đơn trị ở giai đoạn tiền kì I, biến kì và tiến kì làm mất đi chất liệu di truyền - nghĩa là có liên quan mật thiết đến tính bất thụ đã được quan sát (Ramanujam và Kumar, 1963b).

2.5 SỰ NẢY MẦM CỦA HẠT CỎ VETIVER

Kết quả cho thấy hạt không có nội phôi nhũ. Câu hỏi đặt ra là hạt có mầm hay không? Watson và Dallwitz (1989) cũng đã nhận định rằng, hạt cỏ *V. zizanioides* có phôi to, nội nhũ chỉ chứa các hạt tinh bột dạng đơn. Vì vậy, chúng tôi tiến hành gieo hạt cỏ thu từ các phát hoa để theo dõi

sự nảy mầm của hạt. Trong điều kiện phòng thí nghiệm (cường độ sáng 1.500 lux, nhiệt độ 24°C) hạt cỏ vào giai đoạn 20, 25 và 30 ngày sau khi trổ (NSKT) đều không nảy mầm (Hình 2.9).

Kết quả này phù hợp với nhận định của Phạm Hồng Đức Phước (2003), loại cỏ này cho ra hạt lép, sức sống rất kém, không thể nảy mầm. Tương tự kết quả nghiên cứu của John Hopkinson (2002), tỷ lệ hữu thụ của loài Monto là 0,0025% đây là tỷ lệ rất thấp để cỏ Vetiver Monto phát tán qua con đường hạt. Tuy nhiên, những nghiên cứu tiếp theo cũng cần được thực hiện nhằm khẳng định vấn đề rõ hơn về loài Monto này. Như vậy, các kết quả thí nghiệm trên cho thấy, cỏ *Vetiveria zizanioides* không có khả năng phát tán qua đường hạt để trở thành cỏ dại. Đồng thời, đặc tính cỏ Vetiver không tạo ra thân bò thân rễ, chỉ nảy chồi chứ không căn hành như các loài thuộc họ hòa bản khác. Điều này được chứng minh rõ nhất qua 3 năm trồng ở trại thực nghiệm giống cây trồng Khoa Nông nghiệp, Đại học Cần Thơ, cỏ *Vetiveria zizanioides* không phát tán bằng hạt cũng như không xảy ra hiện tượng căn hành.

2.6 XÁC ĐỊNH SỐ LƯỢNG NHIỄM SẮC THỂ CỎ VETIVER

Di truyền tế bào là một trong những phương pháp cơ bản nghiên cứu bản chất di truyền của sinh vật ở mức nhiễm sắc thể, góp phần phân loại chính xác các loài dựa trên cơ sở hình thái và số lượng nhiễm sắc thể của chúng. Để tìm hiểu thêm về mặt di truyền, cỏ *Vetiveria zizanioides* có đặc điểm gì khác biệt so với các cây thuộc họ hòa bản và giữa 2 giống cỏ Vetiver, chúng tôi tiến hành nhuộm nhân và khảo sát nhiễm sắc thể. Đề tài chủ yếu nghiên cứu quá trình phân bào nguyên nhiễm. Đối tượng thuộc họ hòa bản được nghiên cứu là cỏ *Vetiveria zizanioides*, cỏ Vetiver lùn (không rõ nguồn gốc), đế (*Erianthus arundinaceus* (Retz) Jeswiet), cỏ tranh (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv) và lúa (*Oryza sativa* (L.). Tùy theo đối tượng khác nhau có hàm lượng cellulose trong vách tế bào khác nhau mà thời gian xử lý khác nhau.

Kết quả khảo sát cho thấy, hầu như nhiễm sắc thể ở các loại cây thuộc họ hòa bản được nghiên cứu đều thuộc dạng hạt đậu. Tuy nhiên chúng dài ngắn khác nhau vì bộ nhiễm sắc thể biểu hiện sự đặc trưng riêng cho từng loài. Do hạn chế về mặt thiết bị kỹ thuật nên chúng tôi quan sát nhiễm sắc thể bằng kính hiển vi thường có độ phóng đại là E10, E40, E100. Mặt khác, các tế bào ở mô phân sinh của họ hòa bản lại quá nhỏ so với các loài khác nên gây rất nhiều khó khăn cho việc quan sát hình dạng và đếm nhiễm sắc thể. Khắc phục những khó khăn trên, bằng cách lặp lại nhiều lần liên tục (khoảng trên 200 tiêu bản cho mỗi loại cây). Bộ nhiễm sắc thể của các loài thuộc họ hòa bản có sự khác biệt không rõ lắm, chỉ khác nhau về mặt kích thước tế bào. Cỏ *Vetiveria zizanioides* có hình dạng

tế bào tròn hoặc dài, kích thước dao động khoảng 17 - 22 μm . Về số lượng, chúng tôi đếm được đa số tiêu bản có bộ nhiễm sắc thể $2n = 20$, phù hợp với kết quả nghiên cứu của Ramamijam và Kumar (1963b) (Hình 2.10 A). Nhiễm sắc thể củ *Vetiveria zizanioides* có hình hạt đậu thon dài hơn so với củ Vetiver lùn (giống củ Vetiver thứ 2 không rõ nguồn gốc khác với *Vetiveria zizanioides*). Số lượng bộ nhiễm sắc thể của củ Vetiver lùn cũng có $2n = 20$, tuy nhiên về mặt kích thước tế bào, củ Vetiver lùn dài hơn 25 - 30 μm (Hình 2.10B).

2.7 KẾT LUẬN

Nghiên cứu hình thái, cấu tạo hạt củ Vetiver có vai trò rất quan trọng vì nếu loài củ phát tán bằng hạt thì dễ trở thành dịch hại sau khi trồng. Các kết quả nghiên cứu trên cho thấy củ Vetiver (*Vetiveria zizanioides* L.) có khả năng ra hoa và tạo hạt nhưng hạt không nảy mầm nên không thể nhân giống bằng hạt, và cũng nhờ vậy mà không có khả năng phát tán bằng hạt. Với các điểm sinh học như trên có thể khẳng định, củ Vetiver là lý tưởng cho các ứng dụng trong cộng đồng vì đáp ứng được các yêu cầu về an toàn sinh học.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Chomchalow, N. 2000. Manual of the Internationnal Training Course on the Vetiver System. ORDPB. Bangkok Thailand. Page 37-38.
- Chomchalow, N. and Vessabutr, S. 2000. Techniques of Vetiver Propagation with Special Reference to Thailand. Technical Bulletin No. 2000/1, PRVN/ORDPB, Bangkok Thailand. Page 9 - 22.
- Dương Văn Chín. 2001. Một loài thực vật bảo vệ môi trường. Thông tin khoa học số 04/, tháng 04/ 2001. Trang 12.
- Dương Văn Chín. 2001. Role of Vetiver Grass in Soil and Water Conservation. Cuulong Delta Rice Research Institute. Omon, Cantho. Page 69-74.
- Hanping, X. 2000. Observations and Experiments on Multiplication, Cultivation and Management of Vetiver Grass Conducted in China in the 1950 ' s. South China Institute of Botany, the Chinese Academy of Sciences, Guangzhou, China. Page 1-7.
- Le Viet Dung và Le Thanh Phong, (2003), Vetiver grass application to prevent erosion of river and canal banks in the Mekong delta , report Vietnam Foundation, Australia.
- Mekonnen, A. 2000. Handbook on Vetiver Grass Technology. From Propagation to Utilisation. For Ethiopia. Page: 1 - 23.
- Murashige T. & skoog F. 1962 A revised medium for rapid growth and bio-assays with tobacco tissue culture. *Physiol. Plant.* 15, 473-497.

Chương 2: Đặc tính thực vật

- Murashige, T.1974. Plant propagation through tissue culture. *Ann. Rcv. Plant physiology* 25, 135-166.
- Namwongprom, K.; Na Nnakorn, W.; Paopun, Y.; and Norsaengsri, M. 2000. An Overview of Genus *Vetiveria* Bory in Thailand. Paper presented at ICV-2, 18-22 Jan. 2000, Phetchaburi, Thailand (unpublished).
- National Research Council. 1993. *Vetiver Grass: A Thin Green Line Against Erosion*. National Academy Press. Washington, D.C.
- Nguyễn Văn Đồng. 2007. Xây dựng mô hình trồng cỏ Vetiver chống xói lở bờ kênh, Đề tài cấp tỉnh của tỉnh Hậu Giang.
- Paul Trương. 1999. Cỏ Vetiver, hàng rào chống xói mòn. Hà Nội. Trang 2-5.
- Paul Trương. 2001. Hệ thống Vetiver - những ứng dụng và tiềm năng sử dụng ở Việt Nam. Hội thảo khoa học về nghiên cứu các ứng dụng công nghệ cỏ Vetiver tại Việt Nam. Bộ NN&PTNT tổ chức tại Hà Nội, tháng 10/2001. Trang 15 - 20.
- Phạm Hoàng Hộ. 2000. Cây cỏ Việt Nam. Quyển 3. NXB. Trẻ. Trang 710.
- Phạm Hồng Đức Phước. 2001. Báo cáo khoa học: một số kết quả bước đầu trong nghiên cứu và triển khai ứng dụng cỏ Vetiver ở miền Nam Việt Nam. Hội thảo khoa học về nghiên cứu các ứng dụng công nghệ cỏ Vetiver tại Việt Nam. Bộ NN&PTNT tổ chức tại Hà Nội, tháng 10/2001. Trang 8 - 14.
- Phạm Thị Phương Lan và Dương Văn Chín, 2001. Báo cáo khoa học - kết quả nghiên cứu bước đầu về cỏ Vetiver. Viện Lúa ĐBSCL Ô Môn, Cần Thơ.
- Renvoize, S.A. 1990. *Vetiveria* Taxonomic Information. Royal Botanic Gardens, Kew. Page 1 - 2.
- Thái Phiên, Trần Thị Tâm, 2001. Sử dụng cỏ Hương Bài làm băng cây xanh bảo vệ đất trong canh tác đất dốc ở Việt Nam. Hội thảo khoa học về nghiên cứu các ứng dụng công nghệ cỏ Vetiver tại Việt Nam. Bộ NN&PTNT tổ chức tại Hà Nội, tháng 10/2001. Trang 28-32.
- Watson, L. and Dallwitz, M.J. 1989. *Grass Genera of the World. Part of Generic Description and Affiliations*. Australian National University Printing Service, Canberra. Page 1 - 5.

Bảng 2.1: Khả năng ăn màu tinh bột đối với KI 1% của hạt phấn ở từng vị trí khác nhau trên phát hoa và từng thời kỳ trở hoa khác nhau

Vị trí gié hoa trên phát hoa	Thời gian										
	Ngày thứ 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3			0	0	0	0	0	0	0	0	0
4				0	0	0	0	0	0	0	0
5					0	0	0	0	0	0	0
6						0	0	0	0	0	0
7							0	0	0	0	0
8								0	0	0	0
9									0	0	0
10										0	0
11											0

Chú thích: X: có phản ứng ăn màu tinh bột đối với KI 1%

0: không phản ứng ăn màu tinh bột đối với KI 1%

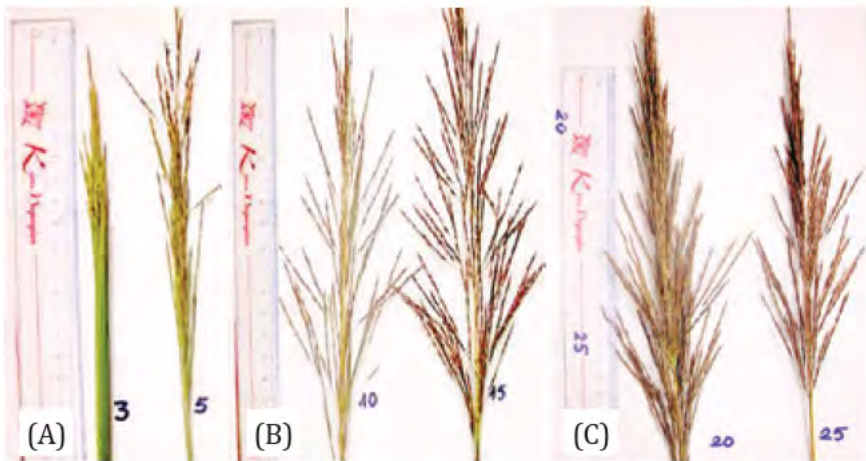


Hình 2.1: Phẫu diện đo chiều rộng và chiều dài của rễ cỏ Vetiver

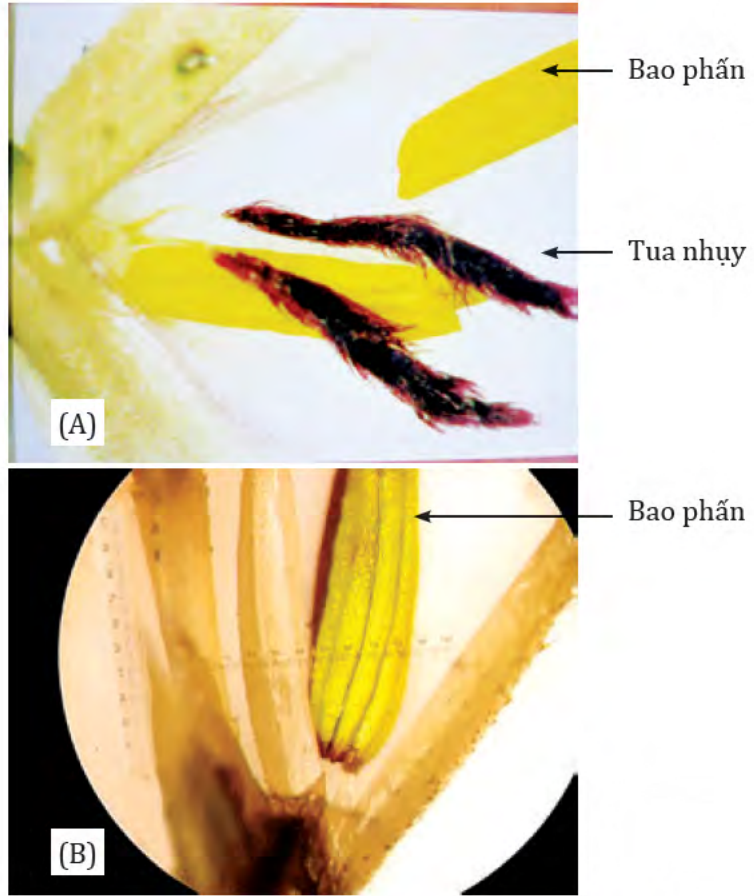
(Nguyễn Văn Đồng., 2007)



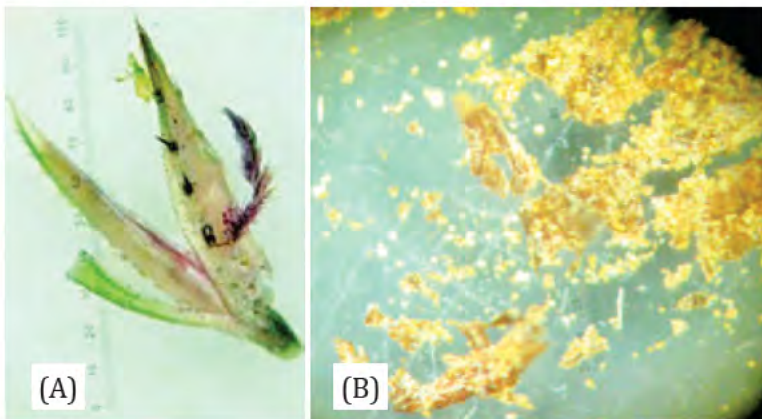
Hình 2.2: Nhánh gié trên phát hoa: hoa có cuống và hoa không có cuống



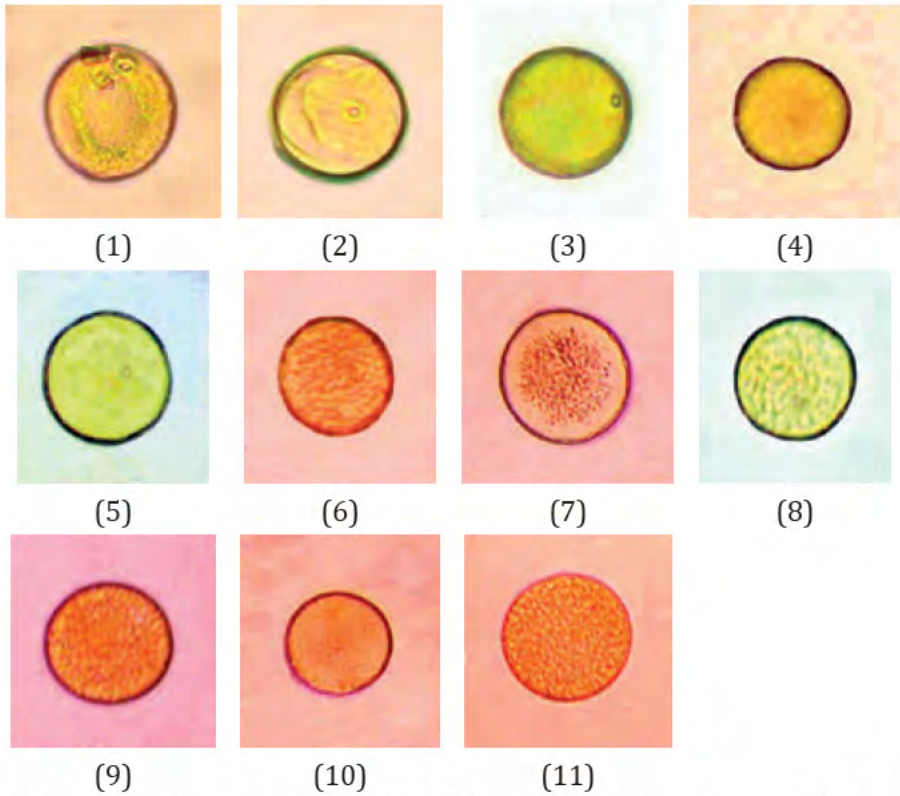
Hình 2.3: Hình thái và màu sắc phát hoa của cỏ Vetiver.
(A) Phát hoa 3 - 5 ngày sau khi trổ; (B) Phát hoa 10 - 15 ngày sau khi trổ;
(C) Phát hoa 20 - 25 ngày sau khi trổ



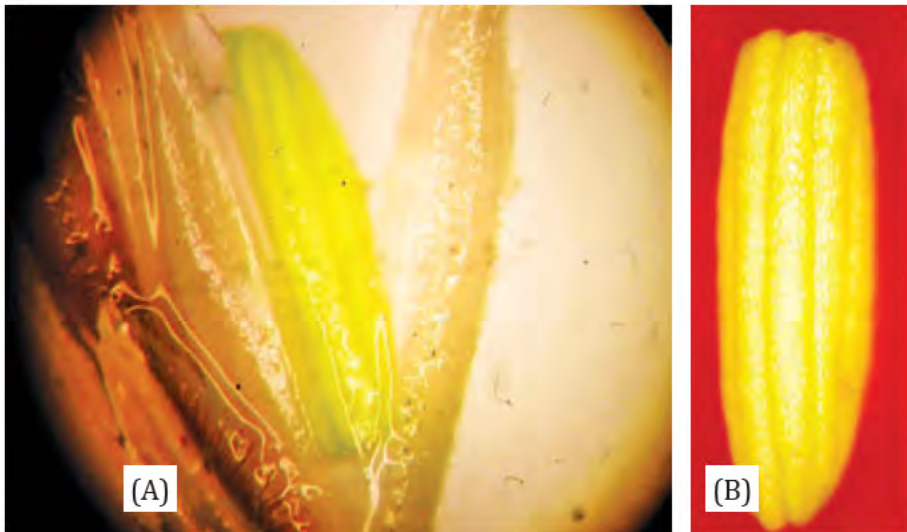
Hình 2.4: Cấu trúc gié hoa lưỡng tính (A) và gié hoa đơn tính (B)



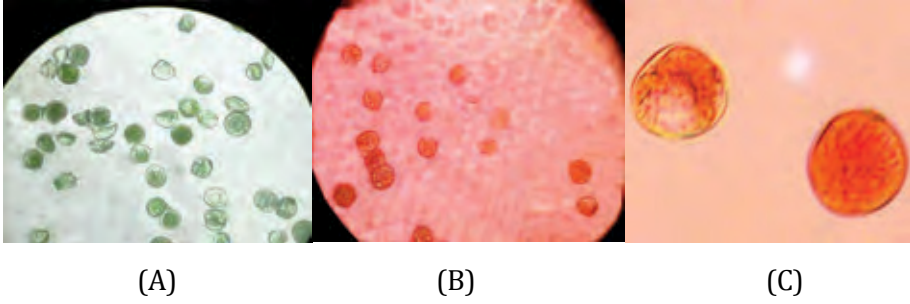
Hình 2.5: Cấu trúc gié hoa ở giai đoạn 30 NSKT (A) và Hạt nghiền được nhuộm KI 1% (B)



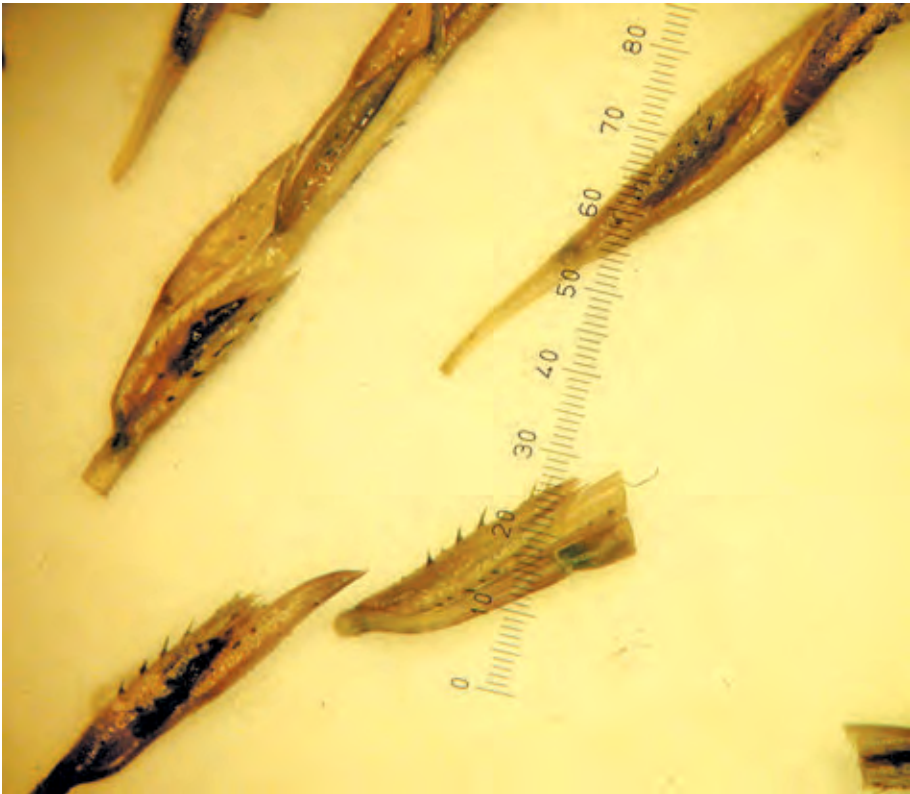
Hình 2.6: Các hạt phấn từ vị trí 1-11 trên một phát hoa không phản ứng
ăn màu tinh bột đối với KI 1%



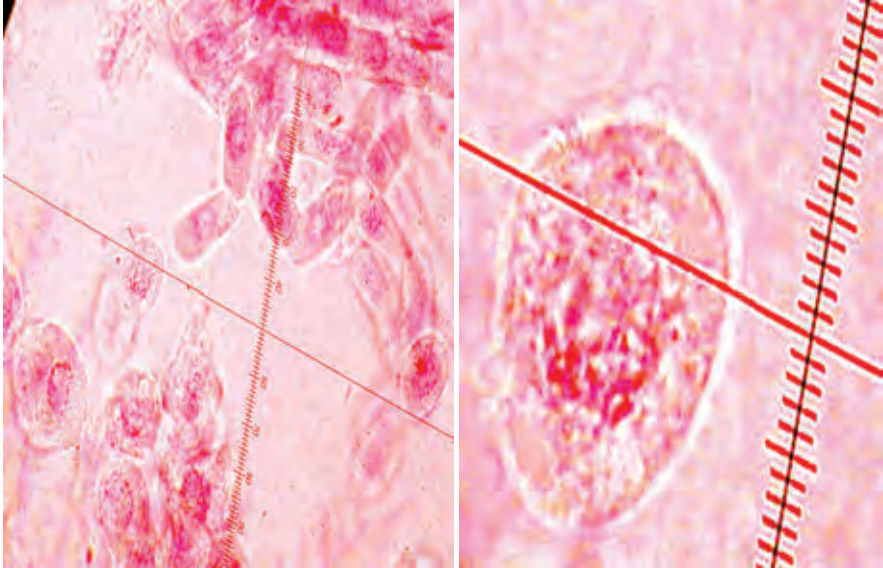
Hình 2.7: Gié hoa ở giai đoạn 7 NSKG (A)
và Bao phấn không nứt sau khi nuôi cấy (B)



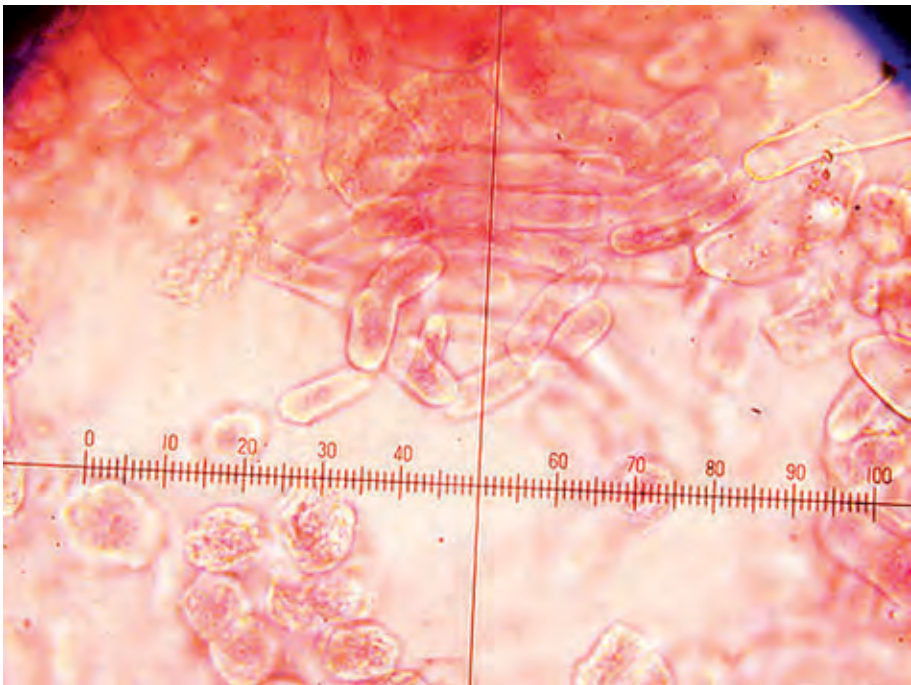
Hình 2.8: Các hạt phần không nảy mầm sau (A) 9 NSKG; (B) 11 NSKG và (C) 13 NSKG



Hình 2.9: Các hạt không nảy mầm sau khi nuôi cấy



(A)



(B)

Hình 2.10: (A) Bộ nhiễm sắc thể của cỏ *Vetiveria zizanioides* (mitosis) ($2n = 20$) VK E40 và E100; (B) Bộ nhiễm sắc thể của cỏ Vetiver lùn (mitosis) ($2n = 20$) VK E40

CHƯƠNG 3

ỨNG DỤNG CHỐNG XÓI MÒN, SẠT LỎ Ở ĐBSCL

Võ Quang Minh¹ và Lê Việt Dũng²

¹Khoa Môi trường và Tài Nguyên Thiên Nhiên, trường Đại học Cần Thơ

²Trường Đại học Cần Thơ

MỞ ĐẦU

Cỏ Hương bài có thể mọc cao tới 1,5 m và tạo thành các bụi cây rộng gần như vậy. Thân cây cao, các lá dài, mỏng và cứng. Hoa màu tím ánh nâu. Không giống như phần lớn các loài cỏ với hệ thống rễ trái rộng theo chiều ngang tương tự như một tấm thảm, hệ thống rễ của cỏ Hương bài mọc thẳng và sâu xuống dưới đất tới độ sâu 2-4 m. Nó có quan hệ họ hàng gần gũi với các loài cỏ có hương thơm khác như sả (*Cymbopogon citratus*, *C. nardus*, *C. winterianus*, *C. martinii*).

Cỏ Hương bài khá dễ trồng, dễ sống, chịu hạn tốt, ít bị sâu bệnh, thấm nước và giữ nước. Nó vừa ưa khô vừa ưa nước, trồng được ở bất kỳ loại đất nào, không kể độ màu mỡ. Cỏ được nhân giống bằng cụm rễ, cành giâm. Cây mọc thành bụi hay khóm lớn.

Do một số tính chất đặc thù của cỏ Hương bài nên nó là một trong các loài thực vật có khả năng kiểm soát xói mòn tốt trong các khu vực có khí hậu nóng. Không giống như phần lớn các loài cỏ, cỏ Hương bài tạo thành hệ thống rễ mọc thẳng xuống phía sâu tới 2-4 m. Điều này làm cho nó có vai trò của một hàng rào giữ ổn định tốt cho các bờ sông suối, các vùng đất bậc thang và các ruộng lúa. Các cụm thân cây mọc dày đặc cũng giúp ngăn không cho nước bề mặt thoát đi nhanh chóng. Do cỏ Hương bài được nhân giống bằng các cụm rễ, cành giâm hay chồi cây nhỏ chứ không phải bằng các thân bò lan ngầm dưới đất nên nó không dễ trở thành loài xâm hại và cũng dễ dàng kiểm soát bằng cách thâm canh đất tại ranh giới của hàng rào là cỏ Hương bài.

Hàng rào cỏ Hương bài có tác động đệm rất tốt, chống được xói mòn nếu đặt theo đường đồng mức với khoảng cách nhất định trên sườn đồi. Phần lớn rễ cỏ Hương bài mọc thẳng xuống ít nhất 3 m, không gây hại đáng kể tới các dạng cây trồng, làm giảm lượng nước bề mặt thoát đi và tăng hiệu quả giữ nước ngầm.

Ngoài việc là một hàng rào bảo vệ hiệu quả, cỏ Hương bài còn giúp bảo vệ các công trình đập, kênh, đường bộ, sông hồ thủy điện không bị bồi lấp, chống lũ lụt, hạn chế dòng chảy mất mùa trên diện rộng.

3.1 YÊU CẦU CẦN THIẾT TRONG VIỆC CHỐNG SẠT LỎ HIỆN NAY

Hiện nay có khoảng 2/3 diện tích đất nông nghiệp trên thế giới đã bị suy thoái nghiêm trọng trong 50 năm qua do xói mòn rửa trôi, sa mạc hoá, chua hoá, mặn hoá, ô nhiễm môi trường, khủng hoảng hệ sinh thái đất. Khoảng 40% đất nông nghiệp đã bị suy thoái mạnh hoặc rất mạnh, 10% bị sa mạc hóa do biến động khí hậu bất lợi và khai thác sử dụng không hợp lý. Sa mạc Sahara mỗi năm mở rộng lấn mất 100.000 ha đất nông nghiệp và đồng cỏ. Thoái hóa môi trường đất có nguy cơ làm giảm 10 - 20% sản lượng lương thực thế giới trong 25 năm tới.

Tỷ trọng đóng góp gây thoái đất trên thế giới như sau: mất rừng 30%, khai thác rừng quá mức (chặt cây cối làm củi,...) 7%, chăn thả gia súc quá mức 35%, canh tác nông nghiệp không hợp lý 28%, công nghiệp hóa gây ô nhiễm 1%. Vai trò của các nguyên nhân gây thoái hóa đất ở các châu lục không giống nhau: ở Châu Âu, Châu Á, Nam Mỹ mất rừng là nguyên nhân hàng đầu, Châu Đại Dương và Châu Phi chăn thả gia súc quá mức có vai trò chính yếu nhất, Bắc và Trung Mỹ chủ yếu do hoạt động nông nghiệp.

Xói mòn rửa trôi: Mỗi năm rửa trôi xói mòn chiếm 15% nguyên nhân thoái hóa đất, trong đó nước đóng góp 55,7% vai trò, gió đóng góp 28% vai trò, mất dinh dưỡng đóng góp 12% vai trò. Trung bình đất đai trên thế giới bị xói mòn 1,8 - 3,4 tấn/ha/năm. Tổng lượng dinh dưỡng bị rửa trôi xói mòn hàng năm là 5,4 - 8,4 triệu tấn, tương đương với khả năng sản sinh 30 - 50 triệu tấn lương thực.

Hoang mạc hóa là quá trình tự nhiên và xã hội. Khoảng 30% diện tích trái đất nằm trong vùng khô hạn và bán khô hạn đang bị hoang mạc hóa đe dọa và hàng năm có khoảng 6 triệu ha đất bị hoang mạc hóa, mất khả năng canh tác do những hoạt động của con người.

Diện tích Việt Nam là 33.168.855 ha, đứng thứ 59 trong hơn 200 nước trên thế giới.

Đất đồng bằng ở Việt Nam có khoảng >7 triệu ha, đất dốc >25 triệu ha, >50% diện tích đất đồng bằng và gần 70% diện tích đất đồi núi là đất có vấn đề, đất xấu và có độ phì nhiêu thấp, trong đó đất bạc màu gần 3 triệu ha, đất trơ sỏi đá 5,76 triệu ha, đất mặn 0,91 triệu ha, đất dốc trên 25° gần 12,4 triệu ha.

Bình quân đất tự nhiên theo đầu người là 0,4 ha. Theo mục đích sử dụng năm 2000, đất nông nghiệp 9,35 triệu ha, lâm nghiệp 11,58 triệu ha, đất chưa sử dụng 10 triệu ha (30,45%), chuyên dùng 1,5 triệu ha. Đất tiềm năng nông nghiệp hiện còn khoảng 4 triệu ha. Bình quân đất tự nhiên ở Việt Nam là 0,6 ha/người. Bình quân đất nông nghiệp theo đầu người

thấp và giảm rất nhanh theo thời gian, năm 1940 có 0,2 ha, năm 1995 là 0,095 ha, đây là một hạn chế rất lớn cho phát triển. Đầu tư và hiệu quả khai thác tài nguyên đất ở Việt Nam chưa cao, thể hiện ở tỷ lệ đất thủy lợi hóa thấp, hiệu quả sử dụng đất thấp, chỉ đạt 1,6 vụ/năm, năng suất cây trồng thấp, riêng năng suất lúa, cà phê và ngô đã đạt mức trung bình thế giới.

Suy thoái hóa tài nguyên đất Việt Nam bao gồm nhiều vấn đề và do nhiều quá trình tự nhiên xã hội khác nhau đồng thời tác động. Những quá trình thoái hóa đất nghiêm trọng ở Việt Nam là:

Xói mòn rửa trôi bạc màu do mất rừng, mưa lớn, canh tác không hợp lý, chẵn thả quá mức. Theo Nguyễn Quang Mỹ và *ctv.*, (1999), >60% lãnh thổ Việt Nam chịu ảnh hưởng của xói mòn tiềm năng ở mức > 50 tấn/ha/năm do chua hóa, mặn hóa, phèn hóa, hoang mạc hóa, mất cân bằng dinh dưỡng... Tỷ lệ bón phân N: P₂O₅ : K₂O trung bình trên thế giới là 100 : 33 : 17, còn ở Việt Nam là 100 : 29 : 7, thiếu lân và kali nghiêm trọng. Việt Nam phấn đấu đến 2010 đất nông nghiệp sẽ đạt 10 triệu ha, trong đó có 4,2 - 4,3 triệu ha lúa, 2,8 - 3 triệu ha cây lâu năm, 0,7 triệu ha mặt nước nuôi trồng thủy sản, đảm bảo cung ứng 48 - 55 triệu tấn lương thực (cả màu); Đất lâm nghiệp đạt 18,6 triệu ha (50% độ che phủ), trong đó có 6 triệu ha rừng phòng hộ, 3 triệu ha rừng đặc dụng, 9,7 triệu ha rừng sản xuất; Cảnh quan tự nhiên (chủ yếu là sông, suối, núi đá,...) còn 1,7 triệu ha.

3.2 HẠN CHẾ RỬA TRÔI, XÓI MÒN CANH TÁC NÔNG NGHIỆP BỀN VỮNG

3.2.1 Nguyên lý giữ đất và nước

Áp dụng các biện pháp giữ đất là nhằm ngăn chặn hoặc giảm nhẹ hiện tượng xói mòn, rửa trôi do nước hoặc do gió gây nên.

Để ngăn chặn, giảm nhẹ xói mòn, rửa trôi trước hết cần bảo vệ lớp đất mặt bằng một lớp phủ thực vật, không để các hạt đất bị rã ra dưới tác động của nước hoặc gió.

Tiếp theo, khả năng gây xói mòn, rửa trôi của nước hay gió tỷ lệ thuận với tốc độ nước chảy hoặc gió thổi. Do vậy, nguyên lý giữ đất chủ yếu là giảm tốc độ nước hoặc gió và có thể làm điều đó nhờ trồng các hàng cây, ví dụ như cỏ Vetiver, theo đường đồng mức địa hình.

Nếu trồng đúng cách, các hàng rào cỏ Vetiver sẽ rất có hiệu quả trong việc ngăn chặn, giảm nhẹ xói mòn, rửa trôi, kể cả do nước hoặc gió.

Tương tự như vậy, các biện pháp giữ nước nhằm tạo điều kiện để nhiều nước mưa hơn thấm sâu vào đất, mà hiệu quả nhất cũng là bằng một lớp phủ thực vật và đặc biệt là trồng cây thành những hàng rào kín.

Nếu được trồng dày theo đường đồng mức, cỏ Vetiver sẽ có tác dụng như vậy. Nước tuy vẫn lọt được qua giữa các cây cỏ nhưng sẽ chậm lại rất nhiều và không tập trung thành dòng lớn. Kết quả là nước sẽ thấm vào đất được nhiều hơn, lớp đất mặt đỡ bị rửa trôi, xói mòn hơn và các hạt đất nếu có bị xói rửa đi cũng sẽ tích tụ lại ở ngay trước các hàng rào cỏ Vetiver.

3.2.2 Những đặc điểm quan trọng nhất để cỏ Vetiver có thể giữ đất và nước.

Cỏ Vetiver có một số đặc điểm quan trọng giúp giữ đất và nước như:

- Rễ cỏ Vetiver rất phát triển, ăn sâu, gắn kết chặt với đất;
- Thân cây cứng, khỏe, mọc thẳng đứng, tạo thành hàng rào kín làm chậm dòng chảy của nước, hạn chế xói mòn, rửa trôi;
- Thích nghi với tất cả các loại đất, kể cả đất xấu, đất khô cằn, đất mặn, đất chua, đất phèn, ...;
- Chịu được ngập úng;
- Thích nghi với những điều kiện khí hậu khắc nghiệt, kể cả giá rét ở miền núi phía Bắc và khô hạn ở vùng đụn cát ven biển miền Trung;
- Dễ nhân giống (bằng phương pháp vô tính), kể cả ở nơi không có điều kiện, không có diện tích đất làm vườn ươm, có thể nhổ bớt cây ở hàng rào, tách ra thành nhiều dảnh, đem trồng thành những hàng rào mới;
- Cỏ Vetiver ra hoa nhưng không kết hạt, không bò ngang trên cũng như dưới mặt đất, vì vậy nó không trở thành cỏ dại, trồng một hàng rào thì trước sau nó cũng vẫn chỉ là một hàng rào.
- Rễ cỏ Vetiver mọc theo chiều thẳng đứng, ăn sâu chứ không ăn ngang. Như vậy, cỏ Vetiver không ăn tranh chất dinh dưỡng khi trồng xen với những cây khác.
- Đặc điểm bộ rễ gắn chặt với đất và thân cây làm thành hàng rào chắc và khỏe.
- Không có thứ cây nào khác có bộ rễ đồ sộ có khả năng giảm nhẹ xói mòn tốt như cỏ Vetiver.

Thân cỏ Vetiver rất cứng, khỏe, tạo thành hàng rào dày đặc, có tác dụng làm chậm dòng chảy, phân tán đều nước trên diện rộng. Nhờ vậy mà cỏ Vetiver có tác dụng giảm nhẹ xói mòn, rửa trôi cả nơi đất bằng cũng như nơi đất dốc.

Ở những nơi đất tương đối bằng phẳng, mương, rãnh, dòng nước chảy rất mạnh, khó có gì ngăn cản được bộ rễ cỏ Vetiver bám chặt vào đất, giúp chống chịu được sức mạnh của dòng nước.

Ở nơi đất dốc, bộ rễ rất phát triển của cỏ Vetiver ngoài khả năng hạn chế hiện tượng rửa trôi, xói mòn trên mặt đất, còn góp phần ổn định sườn dốc, hạn chế hiện tượng sạt lở.

3.2.3 So sánh các biện pháp làm ruộng bậc thang và trồng cỏ Vetiver theo đường đồng mức

Ngân hàng Thế giới đã tiến hành một cuộc khảo nghiệm nhằm tìm hiểu, so sánh hiệu quả, tiện ích của các biện pháp giữ đất và nước. Kết quả cho thấy, mọi biện pháp đều phải tùy theo điều kiện từng địa điểm mà thiết kế chi tiết, thực hiện đúng đắn và thường xuyên duy tu, bảo dưỡng. Biện pháp làm ruộng bậc thang có thể giảm nhẹ xói mòn, nhưng lại không cải thiện được mấy hiện tượng rửa trôi, thậm chí trong một số trường hợp còn ảnh hưởng tiêu cực đến độ ẩm của đất (Grimshaw, 1988). Nhưng giữ đất và nước bằng biện pháp trồng các hàng rào cỏ theo đường đồng mức thì lại khác, những hàng cây trồng dày sát bên nhau men theo sườn dốc có tác dụng làm chậm nước mặt chảy tràn từ trên xuống, hạn chế rửa trôi và tích tụ lớp đất bị rửa trôi ở ngay trước các hàng rào cỏ. Như vậy là chúng giống như những bộ lọc để nước có điều kiện thấm nhiều và sâu hơn xuống đất, lượng nước không kịp thấm vẫn chảy chậm chậm qua các khe hở của cây xuống chân dốc mà không gây xói mòn và đất bị rửa trôi vẫn có thể được thu hồi. Cách làm này vừa hạn chế xói mòn vừa hạn chế rửa trôi (Greenfield, 1989), ưu việt hơn biện pháp ruộng bậc thang (Hình 3.2).

Biện pháp giữ nước này rất quan trọng đối với những vùng khan hiếm nước như Tây Nguyên và các tỉnh ven biển miền Trung.

Để có thể làm hàng rào ngăn chặn, giảm nhẹ xói mòn, rửa trôi, các loài cây cỏ thích hợp nhất cần có một số đặc điểm sau đây (Smith and Srivastava, 1989):

- Cây mọc thẳng đứng, cứng khỏe, trồng sát nhau có thể làm chậm nước mặt chảy tràn; bộ rễ đồ sộ, ăn sâu có thể gắn kết các hạt đất, tránh hình thành rãnh xói, mương xói trên sườn dốc;
- Có khả năng chống chịu cao trong điều kiện bất thuận về độ ẩm và dinh dưỡng và mọc lên xanh tốt khi có mưa;
- Không ảnh hưởng lớn đến năng suất của cây trồng chính, không phát triển lây lan thành cỏ dại, không tranh giành độ ẩm, dinh dưỡng, ánh sáng với cây trồng chính và không trở thành ký chủ cho các loại sâu bệnh;

- Ít chiếm diện tích để nông dân thu được nhiều sản phẩm chính, không mất mát nhiều giá trị kinh tế.

Cỏ Vetiver hội tụ tất cả những đặc điểm trên, không những thế, nó còn độc đáo ở chỗ mọc được cả trong điều kiện khô hạn và ẩm ướt, trên các loại đất rất xấu và chịu được những biến đổi lớn về nhiệt độ (Grimshaw 1988).

3.3 TRỒNG CỎ VETIVER Ở VÙNG ĐỒNG BẰNG HAY BỊ LŨ LỤT

Trồng cỏ Vetiver cũng là biện pháp quan trọng giảm nhẹ xói lở do lũ lụt ở các vùng đồng bằng lớn của Việt Nam như Đồng bằng sông Hồng ở miền Bắc, Đồng bằng sông Cửu Long ở miền Nam và đặc biệt là các đồng bằng ven biển miền Trung, nơi thường hay xảy ra lũ lụt gây ra hậu quả to lớn như đã từng thấy ở Đồng bằng sông Lam ở Nghệ An.

Cỏ Vetiver trồng thành hàng trên các cánh đồng khi gặp lũ lụt có thể có những tác dụng sau đây:

- Làm chậm dòng chảy và khả năng gây xói của nó;
- Giữ lại bùn đất do nước lũ đem đến, qua đó cải thiện độ màu mỡ của đất;
- Tăng khả năng thấm của nước mặt xuống đất, nhất là ở những vùng khô nóng như Ninh Thuận, Bình Thuận.

Trên các cánh đồng vùng Darling Downs ở Australia, người ta áp dụng biện pháp canh tác “dạng dải” để giảm nhẹ thiệt hại do nước lũ gây ra đối với cây trồng và ngăn chặn xói lở ở những khu đất thấp thường bị ngập lũ. Phương thức canh tác này đòi hỏi phải có một chu trình quay vòng hoa màu hợp lý nhưng không áp dụng được trong thời kỳ khô hạn, đơn giản vì khi đó không thể trồng được hoa màu. Trên một cánh đồng thử nghiệm ở Jondaryan (vùng Darling Downs, Queensland, Australia), người ta đã trồng theo đường đồng mức 6 hàng cỏ Vetiver, hàng cách hàng 90m trên tổng chiều dài 3000m nhằm giảm nhẹ thiệt hại do nước lũ gây ra. Kết quả cho thấy, các hàng cỏ đã làm giảm đáng kể độ sâu và động năng dòng chảy lũ. Tại một khu đất trũng, chỉ một hàng cỏ đã giữ lại được 7,25 tấn bùn cát. Kết quả quan trắc nhiều năm (bao gồm cả một số năm có lũ lớn) cho thấy các hàng cỏ Vetiver cực kỳ hiệu quả trong việc giảm vận tốc dòng chảy lũ, rửa trôi bùn đất ở các thửa ruộng xen giữa chúng (Truong *et al.*, 1996, Dalton *et al.*, 1996a and Dalton *et al.*, 1996b). Kết quả thử nghiệm cho thấy rõ ràng các băng cỏ Vetiver có thể tham gia vào, hoặc thậm chí thay thế cho phương thức canh tác “dạng dải” trên các cánh đồng hay bị lũ lụt ở Australia.

3.4 TRỒNG CỎ VETIVER TRÊN VÙNG ĐỒI NÚI

Ở Ấn Độ, trên đất dốc 1,7%, trong thời gian 4 năm, các hàng rào cỏ Vetiver đã tỏ ra rất hiệu quả trong việc giữ đất và nước, giảm lượng nước chảy tràn (từ 15,5% tới 23,3% lượng mưa), giảm lượng đất bị rửa trôi từ 14,4 xuống 3,9 tấn/ha và tăng năng suất cao lương từ 2,52 lên 2,88 tấn/ha (Truong, 1993). Ở một trường hợp khác, trên những lô đất nhỏ của Viện Nghiên cứu Nông nghiệp Quốc tế vùng bán sa mạc nhiệt đới, các hàng cỏ Vetiver giúp hạn chế xói mòn và rửa trôi hiệu quả hơn cỏ lemon hoặc biện pháp xếp đá làm ruộng bậc thang. Lượng nước mặt chảy tràn ở các lô đất dốc 2,8% và 0,6% có trồng cỏ Vetiver tương ứng chỉ bằng 44% và 16% so với các lô đất đối chứng. So với các lô đất đối chứng, lượng nước mặt chảy tràn giảm trung bình 69% và lượng đất rửa trôi giảm 76% (Rao *et al.*, 1992);

Ở Nigeria, các hàng cỏ Vetiver được trồng trên đất dốc 6% liên tục trong 3 vụ nhằm đánh giá hiệu quả giữ đất và nước, giữ độ ẩm trong đất và tăng năng suất cây trồng của chúng. Kết quả cho thấy, các đặc tính hóa lý của đất trong khoảng 20m phía sau các hàng cỏ được cải thiện rõ rệt. So với các lô đất đối chứng, độ ẩm của đất ở những độ sâu khác nhau tăng hơn từ 1,9% đến 50%. Hiệu quả sử dụng phân đạm cao hơn 40%, năng suất đậu tăng 11-26% và năng suất ngô tăng khoảng 50%. Lượng đất bị rửa trôi và lượng nước mặt chảy tràn đo ở cuối các lô đất đối chứng cao hơn tương ứng là 70% và 130%. Đất bị rửa trôi từ các lô đối chứng cũng chứa nhiều chất dinh dưỡng hơn hẳn. Như vậy là tác dụng giữ đất và nước của cỏ Vetiver trên đất dốc ở Nigeria là rất rõ rệt (Babola *et al.*, 2003);

Kết quả tương tự về tác dụng giữ đất, giữ nước và tăng năng suất cây trồng của cỏ Vetiver cũng được báo cáo tại các nước Venezuela và Indonesia. Ở vùng Natal, Nam Phi, trồng cỏ Vetiver đã dần dần thay thế cho biện pháp làm ruộng bậc thang ở những vùng đất dốc trồng mía. Nông dân ở đây nhận xét rằng trồng cỏ Vetiver là biện pháp giữ đất và nước lâu dài, hiệu quả nhất và ít tốn kém nhất (Grimshaw, 1993). So sánh hiệu quả và chi phí trồng cỏ Vetiver và làm ruộng bậc thang bằng bờ đất, đá ở vùng đầu nguồn Maheswaran, Ấn Độ, cho thấy biện pháp trồng cỏ Vetiver có lợi hơn rất nhiều (Rao, 1993).

Ở Australia, nhiều công trình nghiên cứu và phát triển về cỏ Vetiver trong 20 năm qua đã góp phần khẳng định những kết quả nêu trên, đặc biệt là về hiệu quả giữ đất và nước, ổn định dòng chảy, phục hồi đất bạc màu, tập trung chất bồi lắng của các khe lạch, sông suối. Ngoài ra, các công trình còn khẳng định được thêm 3 tác dụng rất quan trọng của cỏ Vetiver là:

Chương 3: Ứng dụng chống xói mòn, sạt lở ở ĐBSCL

- Hạn chế xói lở, rửa trôi do lũ lụt ở vùng Đồng bằng ở Darling Downs;
- Hạn chế xói mòn trên đất chua phèn;
- Thay thế biện pháp làm ruộng bậc thang ở vùng đất dốc trồng mía ở Queensland.

Ở Việt Nam, hầu hết kinh nghiệm ứng dụng hệ thống cỏ Vetiver trong canh tác nông nghiệp trên đất dốc đều được đúc kết từ “Dự án trồng sắn” do Quỹ Nippon Foundation tài trợ cho các nước Trung Quốc, Thái Lan và Việt Nam trong giai đoạn 1994 - 2003. Phần dự án ở Việt Nam do Đại học Nông lâm Thái Nguyên, Viện Nông hóa Thổ nhưỡng và Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam phối hợp thực hiện. Dự án được triển khai cùng với nông dân miền núi các tỉnh Yên Bái, Phú Thọ, Tuyên Quang, Thái Nguyên, Thừa Thiên Huế và Tây Nam Bộ.

Hiệu quả giữ đất

Giảm lượng đất bị rửa trôi, xói mòn đương nhiên là có lợi, ít nhất cũng là giữ lại độ phì cho đất. Tuy nhiên người nông dân cần tự cân nhắc xem có nên đầu tư cho công việc này hay không. Chẳng hạn nếu lớp đất trồng khá dày thì giữ đất bằng biện pháp trồng cỏ Vetiver có thể chưa cần ưu tiên vì cũng phải đầu tư công sức, và các hàng cỏ Vetiver cũng chiếm một diện tích đất nhất định.

Ở những vùng đất dốc, nơi lớp đất phủ không dày lắm, đã và đang bị rửa trôi, xói mòn và người nông dân phải đầu tư nhiều để thâm canh, tăng năng suất, ví dụ bón phân chuồng, phân hóa học, thì hiệu quả tích cực của cỏ Vetiver không chỉ là hạn chế rửa trôi, xói mòn mà còn là giữ lại hoặc làm tăng độ phì của đất (Truong and Loch, 2004).

Bộ rễ phát triển, ăn sâu của cỏ Vetiver có thể hấp thụ và giữ lại các chất dinh dưỡng hòa tan trong đất. Nếu không, những chất này có thể bị nước mưa cuốn trôi mất hoặc thấm xuống lớp đất sâu hơn, ngoài tầm với của rễ cây. Cắt cỏ Vetiver phủ lên mặt đất và để cho hoại thành mùn chính là cách giữ lại, trả lại hoặc tăng độ phì cho đất, nhất là đối với lớp đất trên cùng.

Ở Việt Nam, cũng đã áp dụng một số biện pháp giảm nhẹ rửa trôi, xói mòn đất dốc bằng các hàng cây cốt khí (Tephrosia) và dứa dại, đôi khi kết hợp với làm ruộng bậc thang. Nhưng hiệu quả của cây dứa dại rất thấp, thậm chí còn làm gia tăng xói mòn, rửa trôi vì nước chảy mạnh thêm khi len qua các thân cây to nhưng không tạo nên hàng rào kín. Còn cây cốt khí chỉ có tác dụng khi nó còn sống (lụi đi sau 2-3 năm). Làm ruộng bậc thang được khuyến cáo cho các khu vực có độ dốc trung bình, nhưng đòi hỏi nhiều công sức. Do vậy trồng cỏ Vetiver là biện pháp thay thế rất tốt (Bảng 4.1).

3.5 THIẾT KẾ VÀ KHUYẾN NÔNG

Kinh nghiệm trồng cỏ Vetiver chống xói mòn chỉ ra rằng người nông dân phải tính toán, xem xét nhiều mặt trước khi quyết định có sử dụng cỏ Vetiver hay không và sử dụng như thế nào (Agrifood Consulting International, 3/2004). Kết quả điều tra một số người dân “ưa” thử nghiệm (họ thường được các dự án hỗ trợ một phần) cho thấy, họ thích bón thêm phân hóa học và trồng các loại cây cải tạo giống. Trong khi đó, ý kiến về hệ thống cỏ Vetiver như là biện pháp giữ đất và nước chủ yếu còn khá tản mạn.

Có điều chắc chắn là một khi đã hiểu rõ về nguyên lý thì người nông dân dễ dàng cân nhắc những điểm khác biệt hơn là các nhà nghiên cứu hoặc những người làm công tác khuyến nông, vì họ dẫn sao cũng chỉ là những người ngoài cuộc. Điều quan trọng là đặt người nông dân vào trung tâm của vấn đề, để họ tự thấy được những ảnh hưởng trước mắt và lâu dài như thế nào. Chẳng hạn, nếu cuốn cẩm nang này có hướng dẫn về khoảng cách giữa các hàng cỏ, cách nhân giống, ... thì người nông dân cũng cần tự điều chỉnh cho phù hợp với hoàn cảnh, điều kiện của mình. Không nên lạm dụng các hình thức hỗ trợ bằng vật chất (chẳng hạn hỗ trợ cây giống, phân bón, hoặc trả công chăm sóc, ...) trong quá trình thử nghiệm hoặc khuyến nông vì họ khó có thể đầu tư và đạt kết quả tương tự khi chuyển sang trồng đại trà. (Hình 3.8)

Những điều cần cân nhắc khi ứng dụng đại trà hệ thống cỏ Vetiver giữ đất và nước

Vai trò của giảm nhẹ rửa trôi, xói mòn:

- Độ dốc và cấu tạo của đất? Độ sâu của lớp đất trồng?
- Đất thế nào thì dễ bị xói mòn?
- Mức độ rửa trôi, xói mòn đất và hậu quả của nó? Đất bị rửa trôi, xói mòn có thể nhận thấy được bằng mắt thường không? Có ảnh hưởng đến những nông dân khác ở hạ lưu dòng chảy không?
- Làm thế nào để đất trở nên màu mỡ? Nếu người nông dân phải bón phân thì họ có thể sẽ cố gắng tìm cách giữ lại lượng phân đã bón khỏi bị rửa trôi mất hoặc thấm quá sâu xuống đất, và do vậy, có thể trồng cỏ Vetiver cho mục đích đó hay không? (Chẳng hạn phân đạm dễ tan có thể nhanh chóng thấm quá sâu xuống đất. Các loại cây trồng có thể không với tới được nhưng cỏ Vetiver với bộ rễ ăn sâu có thể giúp thu hồi lại phần nào)
- Hiệu quả giảm nhẹ rửa trôi, xói mòn của các phương pháp khác và so với biện pháp trồng cỏ Vetiver thì thế nào?

Tầm quan trọng của lô đất canh tác so với những lô đất khác trong trang trại? (Người nông dân chắc chắn sẽ quan tâm giữ đất và nước hơn nếu họ đang thu lợi tốt từ lô đất của mình):

- Người nông dân có thể thu nhập được bao nhiêu từ lô đất đó? Cây trồng cho sản phẩm hay bán thu tiền mặt?

- Khả năng nói chung của nông dân: Nông dân có thể đầu tư bao nhiêu lao động/tiền vốn vào lô đất (họ sử dụng thời gian và tiền vốn vào những việc gì khác, thí dụ, trồng lúa nước, hoạt động phi nông nghiệp,...)?

- Quyền sử dụng đất có đủ dài hạn để người nông dân bỏ công sức cải tạo lô đất đó không?

- Khoảng cách tới trang trại là bao xa, có quá mất công sức đi lại không?

- Nếu được cung cấp đầy đủ thông tin, nông dân có thể sử dụng cỏ Vetiver vào những mục đích nào khác? (chi tiết được nêu dưới đây).

Khả năng nhân giống cỏ Vetiver (làm vườn ươm hay lấy từ nơi khác về)?

Các chủ trương, chính sách khuyến khích áp dụng các biện pháp giữ đất và nước?

Những hạn chế của biện pháp trồng cỏ Vetiver (chẳng hạn cỏ Vetiver không phát triển tốt trong bóng râm. Nhưng một khi cỏ Vetiver đã phát triển tốt thì vấn đề này không còn nghiêm trọng nữa).

Tóm lại, tốt nhất là khuyến khích người nông dân làm thử nghiệm, so sánh và kết hợp hệ thống VS với những biện pháp khác để giữ đất và nước.

3.6 MỘT SỐ KẾT QUẢ ỨNG DỤNG

Theo Cục QLĐĐ-PCLB thì việc trồng Vetiver dễ làm, tốn ít công sức tiền của nhưng lại hiệu quả do có nhiều công dụng cản lũ, chắn sóng bảo vệ mái đê, dùng làm vật tư cứu hộ đê khi cần thiết, chống xói mòn mái đê, xói lở bờ sông, mặt bãi sông, tạo cảnh quan, môi trường khu vực có tuyến đê đi qua. Cỏ Vetiver được đánh giá đa mục tiêu như vậy, nên trong năm 2004 - 2005 kế hoạch đầu tư kinh phí 40 tỷ đồng đã được xây dựng để trồng cỏ trên hệ thống đê điều ở nước ta.

Năm 2000, loại cỏ này đã được trồng ở một số trọng điểm đê kè phía Bắc có nguy cơ sạt lở, đạt hiệu quả cao như Cao Đức, Cáp Thủy (Bắc Ninh) với chiều dài tuyến kè 1km, đê biển vùng cát Xuân Thủy, Hải Hậu (Nam Định) với chiều dài vài km. Hiện nay cỏ phát triển rất tốt, không còn hiện tượng sạt lở mái đê như trước đây. Ở điểm kè Quỳnh Lâm (trên

sông Luộc, Thái Bình) sau 8 tháng trồng cỏ phát triển tốt, bảo vệ không kém những khu vực được kè mái đá trước đây, với chiều dài trồng cỏ 300 m, kinh phí 17 triệu đồng, chỉ bằng 1/30 so với đầu tư làm kè đá. Từ kinh nghiệm thực tế trên, 15/19 tỉnh thành có đê ở khu vực phía Bắc đã tham gia trồng cỏ Vetiver và hiện đã có thể tự túc được giống để nhân rộng trồng cỏ theo chương trình lớn của Cục QLĐĐ-PCLB. Tuy nhiên, theo các chuyên gia, việc trồng cỏ Vetiver tuy kinh phí thấp, dễ trồng, hiệu quả cao nhưng vẫn phải chăm sóc bảo vệ, nếu không sẽ không tránh khỏi hiện tượng cỏ chết như việc trồng tre chắn sóng ở một số địa phương. Trong giai đoạn đầu trồng cỏ, trước 3 tháng cỏ phát triển nhanh, lá non có thể làm nguồn thức ăn rất tốt cho chăn nuôi dê, trâu bò, vì thế phải bảo vệ vùng trồng cỏ không để gia súc phá hoại. Sau tháng thứ 3, nếu cắt lúa cỏ này thì sẽ kích thích cỏ mọc nhanh và tốt hơn, vì thế có thể giao việc trồng cỏ cho nông dân địa phương chăm sóc, kết hợp với khai thác cỏ sau các lứa cắt để chăn nuôi trâu bò. Theo Cục QLĐĐ-PCLB, tới đây sẽ triển khai rộng trồng cỏ trên các tuyến đê có nguy cơ sạt lở mái và các bờ sông sạt lở như tuyến kè Cáp Điền, Cáp Thủy, Cao Đức (bờ hữu sông Thái Bình), kè Phi Liệt (Hưng Yên), kè Hồng Long (tả sông Lam Nghệ An), các tuyến đê, bờ sông thuộc vùng sạt lở Phú Thọ, Hà Tây, Hưng Yên, Hà Nội, Vĩnh Phúc,... sẽ được đầu tư lớn để trồng cỏ bảo vệ tránh sạt lở.

Ngoài 15 tỉnh thành phía Bắc đã tham gia trồng cỏ Vetiver theo vốn đầu tư của Cục QLĐĐ-PCLB, Viện Nghiên cứu Địa chất và khoáng sản (RIGMR) cũng đã tổ chức trồng thử nghiệm cỏ Vetiver tại 2 tỉnh Quảng Bình và Đà Nẵng, với mục đích trồng ổn định các cồn cát. Đây là dự án có kết quả khả quan, có thể áp dụng trồng trên phạm vi lớn 22.000 ha ở các đụn cát phía nam thị xã Đồng Hới và sẽ kiểm soát được sự xói lở trong khu vực. Một dự án trồng cỏ Vetiver cũng được áp dụng khá phổ biến ở vùng ĐBSCL, bà con nông dân tỉnh An Giang đã trồng loại cỏ này bảo vệ có hiệu quả vùng bờ bao chống lũ. Còn ở vùng ven biển miền Trung, nông dân đã trồng cỏ bảo vệ bờ ao nuôi trồng thủy sản; một số tỉnh miền núi phía Bắc đã thử nghiệm trồng để chống xói lở sườn đồi núi dốc ruộng bậc thang. Theo RIGMR, sau khi đánh giá cao kết quả trồng cỏ Vetiver tại Quảng Bình và Đà Nẵng, một số tổ chức và dự án trong nước có sự hỗ trợ của các tổ chức quốc tế phi chính phủ đã dự định áp dụng trồng cỏ Vetiver để giảm nhẹ thiên tai tại huyện Triệu Phong, Vĩnh Linh (tỉnh Quảng Trị). Đồng thời tại Quảng Ngãi, dự án Giảm nhẹ thiên tai do AUSAID tài trợ có kế hoạch trồng cỏ thử nghiệm ở 4 điểm ngăn mặn trên các tuyến đê sông và kênh tưới tiêu. Được biết, một vài tổ chức phi chính phủ như OXFAM Hong Kong, Hội Chữ thập đỏ Đan Mạch, Nhật Bản cũng có mong muốn được giúp Việt Nam áp dụng trồng cỏ Vetiver trong việc giảm nhẹ thiên tai. Dĩ nhiên là cần có thêm thời gian để đi đến kết luận cuối cùng về tác dụng chống sạt lở đê, kè... của loại cỏ này.

Ứng dụng của cỏ Vetiver trong chống sạt lở - xói mòn đất, bảo vệ taluy đường

- Ổn định đường cao tốc, đường ray xe lửa: Sử dụng công nghệ cỏ Vetiver trong lĩnh vực này vì chi phí rất thấp, chỉ bằng khoảng 15% của biện pháp kỹ thuật thông thường dùng bê tông hoặc tường đá, với kỹ thuật đơn giản, có hiệu quả cao nhất, dễ dàng duy trì biện pháp sinh học để ổn định các trụ chống, tường, cống, kênh tiêu.

- Ổn định đê điều: Ổn định đê điều ven sông ở Đồng bằng sông Hồng và Đồng bằng sông Cửu Long để chống xói mòn và sạt lở do bão, lũ lụt khu vực vùng đê ven biển, những vùng đồng bằng thấp thường hay bị nước mặn xâm nhập khi bị thủy triều lên cao và bão. Khác với cây rễ lớn lúc sống có thể phá hoại tường đê và lúc chết đi thì tạo thành đường hầm gây xói lở. Hệ thống rễ mảnh của cỏ Vetiver và đặc tính liên kết của nó làm cấu trúc tường vững bền lâu dài và đồng thời làm giảm tối đa sự xói mòn do lũ lụt.

- Ổn định các thềm trên các sườn dốc: Khi trồng cỏ Vetiver ở sườn dốc thì cỏ sẽ phát triển thành một hệ thống chống chịu và phục hồi những khu đất bị xói mòn mạnh và làm giảm sự lan rộng xói mòn này trong thực tế.

- Ổn định sông, kênh rạch, đường thủy: Sự lưu thông của tàu bè, thuyền máy trên các châu thổ sông chính, đặc biệt là châu thổ sông Mê Kông thì thường tạo thành sóng và gây xói mòn và sạt lở rất nghiêm trọng. Do đó khi trồng cỏ Vetiver ở hai bên bờ sông, kênh rạch thì sẽ làm giảm sự xói mòn và sạt lở do sự lưu thông trên gây ra.

- Ổn định đất chua và kiểm soát xói mòn: Kiểm soát xói mòn và ổn định các rãnh thoát nước, các kênh, dòng nước bị đất chua như ở Bãi Sậy- Đồng Tháp ở châu thổ sông Mê Kông.

- Kiểm soát xói mòn do lũ lụt: Bảo vệ đất và vụ mùa khỏi thiệt hại do lũ lụt ở những vùng thường xảy ra lũ lụt và những vùng đất thấp.

- Đồng lúa: Cố định đê điều, kênh tưới tiêu, cải tạo đất chua và mặn.

- Đồng mía: Bảo vệ đất và giữ độ ẩm, giữ phân bón và hóa chất trong đất, ổn định các đê điều, kênh tưới tiêu, cải tạo đất chua và mặn.

- Các vườn cây ăn quả và vườn ươm cây công nghiệp: Duy trì nước ở vùng khô và bảo vệ đất ở các sườn dốc.

- Thảo nguyên, đồn điền, rừng: Cố định nương máng, cố định bờ suối, điều tiết dòng chảy.

- Bảo vệ trang trại và đường làng: Ổn định các con đường này để chống lũ lụt và thiệt hại giao thông.

- Bảo vệ đập nước, các kênh tưới tiêu: Giữ vững các công trình bằng đất và các tường chắn bằng bê tông.

- Bảo vệ ao ở trang trại và làng xóm: Lọc cặn để giữ lại bùn và rác từ các vùng xung quanh có thể gây ô nhiễm hoặc làm bẩn nước cung cấp.

- Bảo vệ hạ tầng cơ sở ở những vùng lũ lụt và vùng thấp. Ổn định đê điều, bờ sông, đường đắp qua các vùng bị ngập lụt, các kênh tưới, tiêu nước.

- Bảo vệ ao hồ nuôi trồng thủy sản: Ổn định đường và bờ, giữ môi trường đất ẩm ướt để khử chất thải gây ô nhiễm.

3.7 VAI TRÒ CỎ VETIVER TRONG CHỐNG SẠT LỎ VÀ XÓI MÒN ĐẤT

Cỏ Vetiver là một trong những giống cỏ chống xói mòn, sạt lở đất được các nhà khoa học đánh giá hiệu quả nhất hiện nay vì các đặc tính tốt như: bộ rễ phát triển nhanh, khoẻ, cắm sâu vào lòng đất hình thành một dàn cừ sống sâu 3-4m, thân cây thẳng đứng, không bò lan, phát triển tốt trên nhiều địa hình khác nhau; rễ cỏ Vetiver là môi trường cố định đạm tốt, giảm phèn cho đất, đặc biệt không tranh giành dinh dưỡng của đất đối với cây nông nghiệp xung quanh, bên cạnh đó bộ rễ có tinh dầu mùi thơm không thích nghi với mùi vị của các loài gặm nhấm... với những đặc tính ưu việt này, người ta đã trồng thử nghiệm cỏ Vetiver cho 3 vùng sinh thái : ngọt, lợ và mặn nhằm nghiên cứu khả năng thích ứng, phát triển và chống xói mòn sạt lở của cỏ Vetiver trên các vùng sinh thái khác nhau, từ đó có kế hoạch nhân rộng (<http://www.quoctedonga.com.vn>).

Qua quá trình trồng thử nghiệm trên 3 vùng ngọt, lợ và mặn, bước đầu cho thấy: cỏ Vetiver có khả năng sinh trưởng và phát triển trên cả 3 vùng khác nhau, nhìn chung khả năng sống và phát triển khá tốt. Chiều cao cỏ Vetiver tăng nhanh sau khoảng 15 ngày trồng và đạt cao nhất vào giai đoạn 90 ngày sau khi trồng. Tốc độ đẻ nhánh của cỏ Vetiver trên vùng đất nước ngọt cao hơn vùng lợ và vùng mặn. Khả năng chống xói mòn, sạt lở của cỏ Vetiver rất tốt do Vetiver có hệ thống rễ chùm phát triển thành mạng lưới dày đặc, giữ cho đất kết dính lại đồng thời không cho đất bật ra khi gặp dòng chảy có vận tốc lớn, thân cỏ mọc thẳng đứng giảm lớp đất bị nước cuốn trôi. Bên cạnh đó, cỏ Vetiver còn có khả năng duy trì độ ẩm cho đất, hạn chế tình trạng đất bốc hơi, cố định các kim loại nặng do khả năng hấp thu có hiệu quả các khoáng chất có độc tính từ nguồn phân bón và thuốc bảo vệ thực vật gây ô nhiễm trong đất, nước làm tăng độ phì cho đất một cách tự nhiên.

Vì hạt cỏ phải nhập ngoại giá thành cao, nên để nhân rộng quy mô trồng cỏ Vetiver, người ta có thể dùng phương pháp tách chồi và trồng trực tiếp. Các chồi được cắt tĩa thành từng đoạn dài khoảng 20cm, có rễ dài 5cm. Trước khi trồng cần cắt chừa phần lá 20-25cm tính từ gốc.

Thời gian trồng tốt nhất là vào giữa mùa mưa. Trước khi trồng đất cần được làm ẩm, có thể bón phân Komix nhằm hạ mặn và tăng khả năng sinh trưởng cho cây trong giai đoạn đầu.

Cỏ Vetiver nên theo dải dọc theo các mái taluy của tuyến đường giao thông bị sạt lở do ảnh hưởng của dòng nước mặt hoặc trồng theo dải dọc 2 bờ sông, suối, kênh rạch để chống sạt lở đất.

Cỏ Vetiver chống sạt lở có hiệu quả và ít tốn kém nhất hiện nay. Đó là chưa kể, loại cỏ này còn dùng để xử lý nước thải. Cỏ Vetiver là một “lá chắn” chống sạt lở hiệu quả và ít tốn kém nhất hiện nay, ThS. Trần Văn Mẫn, điều phối viên Mạng lưới cỏ Vetiver Việt Nam cho biết như trên tại Hội thảo quốc tế về cỏ Vetiver diễn ra tại Đà Nẵng ngày 29.8.

Tại Hội thảo, các nhà nghiên cứu tiếp tục chứng minh, loại cỏ này không những có nhiều tác dụng vượt trội mà nó còn không gây ảnh hưởng đến sinh thái như nhiều loại cây khác đã từng du nhập về Việt Nam.

Sau một thời gian ứng dụng, ông Huỳnh Vạn Thắng, Phó giám đốc Sở NN-PTNT Đà Nẵng, đánh giá: với sự xuất hiện của cỏ Vetiver, các mái dốc taluy cơ bản đã được bảo vệ, hạn chế sạt lở, xói mòn, đồng thời đảm bảo yếu tố cảnh quan sẽ góp phần phát triển du lịch và các hoạt động khác trên bán đảo Sơn Trà.

Ông Trần Tấn Văn, Viện nghiên cứu khoáng sản và tài nguyên mỏ địa chất nhận xét: Với những ưu điểm như hiệu quả cao, chi phí thấp, áp dụng đơn giản, thân thiện với môi trường, cỏ Vetiver đã trở thành sự lựa chọn để giảm nhẹ bất lợi của thiên tai ở Việt Nam.

Theo ông Văn, làm kè bằng đá hộc, bê-tông, phải khai thác, vận chuyển nguyên liệu từ xa đến. Khi xây bờ kè, phải đào đắp nên thải một lượng lớn đất xuống sông, làm thay đổi dòng chảy, gây trầm trọng thêm vấn đề thiên tai. Mặt khác, bê-tông mảng phủ lên lõi đất cát, rất dễ gãy vỡ khi có xói lở ngầm. Còn đối với cỏ Vetiver, do bộ rễ phát triển mạnh thành chùm, đan xen trong đất và có thể chịu lực bằng 1/6 lần so với bê-tông nên hàng rào Vetiver có tác dụng đệm rất tốt, chống được xói mòn nếu đặt theo đường đồng mức với khoảng cách nhất định.

Ngoài việc là một hàng rào bảo vệ hiệu quả, cỏ Vetiver còn có thể giải phóng được năng lượng từ dòng xoáy của nước lũ tạo thành dải bờ kè thiên nhiên bảo vệ các công trình cơ sở hạ tầng rất hiệu quả và rẻ, giúp

bảo vệ các công trình đập, kênh, đường bộ, sông hồ thủy điện không bị bồi lấp, chống lũ lụt, hạn chế dòng chảy mất mùa trên diện rộng.

Ngoài tính năng chống xói mòn, mới đây, các nhà khoa học thuộc Trung tâm Thông tin và Ứng dụng khoa học công nghệ Hậu Giang đã căn cứ vào tính chất lọc và lưu giữ các chất độc hại trong nước của cỏ Vetiver để xử lý nước thải từ bãi rác và nước thải sản xuất.

Tại các cơ sở sản xuất, bãi rác thiết kế hệ thống xử lý nước thải sử dụng cỏ Vetiver rộng từ 500 - 1.000m². Nước thải được cho vào hầm biogas, ao lắng rồi dẫn đến khu vực xử lý là một hệ thống những ao nhỏ. Cỏ Vetiver được trồng xung quanh ao và trên bề mặt ao.

Tại các đầu ao đặt hệ thống lọc nước. Ở đây, cỏ hấp thụ các chất hữu cơ, kim loại nặng trong nước thải. Nguồn nước thải đã qua xử lý sẽ được đưa vào 1 bể tưới được lắp đặt ở đầu ra của hệ thống ao, qua đó nguồn nước thải lại được tận dụng tưới cỏ, giúp cỏ phát triển và sinh trưởng lâu dài.

Sau 6-12 tháng thực hiện tại 1 bãi rác và 2 lò giết mổ, kết quả kiểm tra mẫu nước thải cho thấy, chất rắn lơ lửng trong nước giảm trên 70%, các chất độc hại đã được cỏ Vetiver hấp thụ với tỷ lệ cao.

Nước thải đã qua xử lý đủ tiêu chuẩn để đưa xuống các sông, kinh rạch. Nếu một lò giết mổ lợn 10 con/ngày sẽ thải ra môi trường 10m³ nước ô nhiễm, và để xử lý nước thải này bằng hệ thống công nghiệp tốn kém khoảng 5 triệu đồng. Với hệ thống xử lý nước thải sử dụng cỏ Vetiver, chi phí sẽ giảm từ 2,5-3,5 triệu đồng.

Trao đổi với phóng viên báo Đất Việt bên lề hội thảo, nhiều nhà nghiên cứu đều cho biết, hiện chưa thấy có ảnh hưởng xấu nào trong việc sử dụng công nghệ cỏ Vetiver cũng như chưa có phản ứng phụ nào tác động xấu đến con người.

3.8 GIẢI PHÁP KỸ THUẬT TRỒNG CỎ VETIVER CHỐNG SẠT LỞ VÀ XÓI MÒN ĐẤT

Với đặc điểm và qua các nghiên cứu và thực nghiệm có thể xác định những đặc tính cơ bản của cỏ Vetiver như sau (<http://covetiver.blogspot.com/>):

- Bộ rễ dài, ăn sâu có thể gia cường, ổn định mái dốc, tạo neo, nê, bệ đỡ cho đất, giữ liên kết các hạt đất.

- Giảm lượng nước mưa thực tế rơi xuống mái dốc, giảm xói mòn, rửa trôi.

Chương 3: Ứng dụng chống xói mòn, sạt lở ở ĐBSCL

- Trồng thành hàng theo 2 hướng song song hoặc cắt ngang dòng chảy có tác dụng phân tán đều lượng nước mặt chảy tràn, chống chịu được nước chảy xiết, giảm tốc độ dòng chảy.

- Về đặc tính thủy lực rễ, cỏ Vetiver có tính kháng kéo và kháng cắt cao.

Ở Việt Nam, từ những năm 2003 cỏ Vetiver đã được sử dụng vào các mục đích giảm nhẹ thiên tai, bảo vệ cơ sở hạ tầng với một số ứng dụng chính là:

- Ổn định mái dốc các tuyến đường bộ, đường sắt, đặc biệt hiệu quả với đường giao thông nông thôn, miền núi;

- Ổn định đê đập, giảm nhẹ xói lở bờ sông, kênh mương, bờ biển, bảo vệ các công trình cứng như đê kè bê tông, đá xây, rọ đá;

- Làm hàng rào ngăn giữ bùn đất, hạn chế tốc độ dòng chảy ở cửa vào hoặc cửa ra cống dẫn thoát nước;

- Trồng thành hàng theo đường đồng mức ở phía trên kênh mương, rãnh xói để ổn định mái dốc;

- Trồng thành hàng dọc bờ đê, đập phía trên mực nước sông hoặc hồ để hạn chế xói lở do sóng vỗ.

Bên cạnh đó một số công trình, dự án đã ứng dụng như:

- Bảo vệ taluy đường Hồ Chí Minh,
- Bảo vệ đê sông ở An Giang, Quảng Ngãi,
- Ứng dụng bảo vệ đê biển ở Hải Hậu, Nam Định,

Bảo vệ các cồn cát ven biển miền Trung,

Bảo vệ đê kè chống xói lở bờ sông ở miền Trung và miền Tây Nam Bộ

Bảo vệ cụm dân cư vượt lũ ở Đồng bằng sông Cửu Long...

Một số thử nghiệm khác cũng đã thực hiện như xử lý ô nhiễm đất và nước, xử lý nước thải, rác thải bảo vệ môi trường ở các tỉnh, thành phố như Bắc Ninh, Bắc Giang, Thái Bình, Thừa Thiên Huế, Đồng Nai, Cần Thơ, An Giang..., tổng cộng khoảng 40 tỉnh thành trong cả nước.

3.9 TRỒNG CỎ VETIVER CHỐNG XÓI MÒN, SẠT LỎ ĐẤT Ở ĐBSCL

Theo PGS.TS. Lê Việt Dũng, Trường Đại học Cần Thơ, giải pháp trồng cỏ Vetiver cho hiệu quả cao, chi phí thấp, áp dụng đơn giản lại thân thiện với môi trường. Vùng Đồng bằng sông Cửu Long có 37 con sông, trong đó

có hơn 140 điểm thường xuyên sạt lở mạnh với chiều dài hàng chục km. Đến nay đã có hơn 3.000 héc-ta đất bị trôi xuống sông. Chỉ riêng An Giang, hàng năm bình quân 3,75 triệu mét khối đất bị mất, thiệt hại 16,8 tỷ đồng. Những vạt cỏ Vetiver đầu tiên được trồng tại một con kênh bị sạt lở nặng ở xã Núi Tô, huyện Tri Tôn, tỉnh An Giang đã giữ bờ đất vững trãi, bờ kênh vẫn nguyên vẹn qua nhiều mùa lũ.

Tại đê bao huyện Tân Phước (tỉnh Tiền Giang) và đê bao ở một số cụm, tuyến dân cư vượt lũ khu vực Đồng Tháp Mười (tỉnh Long An), sau khi trồng bốn tháng, lượng đất trên mái đê mất do bị xói mòn, sạt lở giảm chỉ còn 50 đến 100 tấn/ha (nếu không trồng cỏ thì mất từ 400 đến 750 tấn/ha).

Tỉnh An Giang dự kiến từ nay đến năm 2010 trồng thêm sáu triệu bụi cỏ Vetiver (tương đương 3.100 ha) để chống sạt lở bờ đê, bờ sông, hạn chế ô nhiễm nguồn nước. Ước tính biện pháp này sẽ giúp tiết kiệm cho ngân sách khoảng 50 tỷ đồng (phí nạo vét, tu bổ). Theo ước tính của tỉnh An Giang, từ năm 2006 đến năm 2010, khi ứng dụng hệ thống Vetiver để chắn sóng, bảo vệ đê kinh, cụm tuyến dân cư thì sẽ giảm khoảng 47,8 tỷ đồng chi phí nạo vét, tu bổ.

Nhiều năm qua, để chống sạt lở, nhiều địa phương đã trồng cỏ Vetiver ven kênh rạch. Đến nay cỏ Vetiver được trồng để chống xói mòn ở Tiền Giang, Vĩnh Long, An Giang... Ngay cả ở các vùng đất phèn nặng ở vùng Đồng Tháp Mười, đất ven biển nhiễm mặn cao ở vùng Gò Công Đông - Tiền Giang, đất cát, đất kiềm mặn vùng bán khô hạn cỏ Vetiver cũng đã được trồng thành công.

Tại Việt Nam, do không có đủ kinh phí để đổ bê-tông bảo vệ bờ sông, bờ kênh rạch ở vùng Đồng bằng sông Cửu Long nên việc trồng cỏ Vetiver hiện là giải pháp tối ưu vì chi phí trồng rất thấp. Từ năm 2000, Trường Đại học Cần Thơ đã thực hiện chương trình ổn định bờ sông, kênh rạch với kinh phí hàng năm từ 6 nghìn đến 10 nghìn USD. Sau khi nhân giống thành công, cỏ Vetiver đã được nhân rộng, tại 12 trong 13 tỉnh, thành vùng Đồng bằng sông Cửu Long, tổng diện tích hàng nghìn héc-ta. Sắp tới, Trường sẽ mở rộng việc vận động các tỉnh trong khu vực trồng cỏ này để xử lý ô nhiễm môi trường nước.

Trong thời gian gần đây, công tác nghiên cứu chống xói mòn đường giao thông, sạt lở bờ, các biện pháp phòng chống được triển khai khắp các tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long, trong đó biện pháp sử dụng cỏ Vetiver được quan tâm.

Năm 2006, An Giang tăng cường việc trồng cỏ Vetiver chắn sóng, chắn gió, trên tổng chiều dài trên 12,3 km khu vực bờ kè, bờ sông, đê bao

với tổng kinh phí 1,069 tỷ đồng. 5 năm trở lại đây, An Giang đã trồng nhiều loại cây chắn sóng, chắn gió như diên điển, trầm, nhiều nhất là cỏ Vetiver. Riêng cây cỏ Vetiver, Tỉnh đã trồng được 1,7 triệu bụi trên tổng chiều dài 60 km tại 6 huyện Tri Tôn, Châu Phú, An Phú, Tân Châu, Phú Tân, Chợ Mới, đây là những khu vực bờ sông, đê bao thường hay bị sạt lở.

Theo Sở Tài nguyên và Môi trường An Giang: cây cỏ có bộ rễ ăn sâu từ 1 - 4 m tạo độ vững chắc cho bờ kè, đất mềm bờ sông, các tuyến đê bao, tạo thành dây bờ kè thiên nhiên bảo vệ hiệu quả các khu vực này.

Hiện nay, bình quân mỗi năm An Giang đã mất đi hơn 30.000 m² đất bờ sông, từ đầu mùa lũ năm 2006 đến nay sạt lở đã làm mất 76.510 m² đất bờ sông ở Tân Châu, Phú Tân, Chợ Mới, Châu Phú, làm sập 4 căn nhà, 2 người thiệt mạng, 1 người bị thương, ảnh hưởng di dời 619 hộ. Trước tình hình sạt lở trên địa bàn tỉnh diễn biến phức tạp, An Giang tiếp tục trồng cỏ Vetiver đến năm 2010 khoảng 5,8 triệu bụi để phòng hộ, tương đương 3,088 ha tại các khu vực có nguy cơ sạt lở.

Tuy nhiên, diện tích và mức độ sử dụng loài cỏ này cũng còn nhiều hạn chế. Nguyên nhân có thể do:

- Số lượng cây giống còn quá ít không đủ cung cấp.

- Vì chúng có khả năng thích nghi rộng ở nhiều vùng sinh thái khác nhau. Người ta nghi ngờ nó có thể trở thành dịch hại.

Những năm gần đây, An Giang đã tìm nguồn giống cỏ Vetiver để trồng với mục đích chống sạt lở ở một số huyện như Tri Tôn, Tân Châu... và một số tỉnh ở ĐBSCL như một số tỉnh miền Đông, miền Bắc đã triển khai trồng loại cỏ này vì mục đích chống xói mòn, sạt lở.

Công ty chế biến thủy sản Cafatex (Hậu Giang) dù đã đầu tư hệ thống xử lý nước thải nhưng nước đổ xả vào các con kênh vẫn gây ô nhiễm. Công ty đã trồng khoảng 400 mét vuông cỏ Vetiver cạnh bể xử lý nước thải. Nước thải sau khi xử lý được bơm tràn qua thảm cỏ trước khi thải ra kênh rạch, nhờ đó, tình trạng nước kênh rạch bị ô nhiễm gần như không còn. Hiện nay, cỏ Vetiver đang được trồng để xử lý nước từ trại chăn nuôi ở Tiền Giang, xử lý nước rò rỉ từ bãi rác ở Vĩnh Long..

3. 10 CÔNG NHẬN ỨNG DỤNG CỎ VETIVER TRONG CHỐNG XÓI MÒN ĐẤT

Bộ trưởng Bộ NN&PTNT đã ký quyết định công nhận ứng dụng trên diện rộng cỏ Vetiver để bảo vệ đất dốc. Vetiver là loại cỏ lâu năm có rễ dài 2-3 m, ăn sâu xuống đất, có chức năng chống xói mòn, sạt lở, lọc nước nhiễm bẩn trong đất.

Thân cỏ cao 1,5 - 2 m là vành đai che gió cát. Rễ cỏ có mùi thơm, chiết xuất được 2-3% tinh dầu quý. Lá non làm thức ăn gia súc. Rễ cùng thân và lá có thể làm các mặt hàng thủ công mỹ nghệ, làm bột giấy, ván ép.

Tại Việt Nam, thuộc dòng Vetiver có loại *Vetiveria zizanioides* Linn, thường được gọi là cỏ Hương lau hoặc cỏ Hương bài, mọc hoang. 10 năm nay, Viện Nông hóa thổ nhưỡng đã tiến hành thí nghiệm sử dụng loại cỏ này làm băng cây xanh bảo vệ đất trong canh tác đất dốc ở một số tỉnh trung du phía Bắc. Viện Khoa học kỹ thuật Nông nghiệp miền Nam cũng đã nghiên cứu tính thích nghi và khả năng chống xói mòn đất của cỏ Vetiver ở miền Đông Nam Bộ. Hai nghiên cứu này đã được Hội đồng Khoa học của Bộ NN&PTNT đánh giá cao, quyết định cho phép ứng dụng cỏ Vetiver trên diện rộng, mở ra nhiều triển vọng trong việc chống sạt lở bờ sông, lở đường vùng đất dốc. Hiện nay, công nghệ ứng dụng cỏ Vetiver đang được thí nghiệm ở một số công trình tại huyện Cần Giò, đường Quốc lộ 14. Các tỉnh Đồng Tháp, An Giang cũng đã lập dự án trồng cỏ Vetiver chống sạt lở.

3.11 KẾT LUẬN

Có thể ứng dụng cỏ Vetiver để chống xói mòn, sạt lở đất ở ĐBSCL. Việc trồng cỏ Vetiver hiện là giải pháp tối ưu vì chi phí trồng rất thấp.

Một số tỉnh ở ĐBSCL như An Giang, Hậu Giang, Long An, Tiền Giang, Vĩnh Long... đã ứng dụng thành công cỏ Vetiver trong việc chống xói mòn, sạt lở đất.

Ngoài ứng dụng để chống xói mòn sạt lở đất thì cỏ Vetiver còn dùng làm thức ăn cho gia súc, xử lý nước thải, bảo vệ taluy đường...

Cần có nhiều nghiên cứu hơn trong việc ứng dụng cỏ Vetiver để chống xói mòn, sạt lở đất.

Nên mở rộng việc vận động các tỉnh nói chung và các tỉnh ĐBSCL nói riêng trồng cỏ Vetiver để chống xói mòn, sạt lở đất.

Cần nhân rộng giống cỏ này để đủ lượng cung cấp cho các tỉnh có nhu cầu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Paul Trương, Trần Tân Văn và Elise Pinner. 2008. Hướng dẫn kỹ thuật trồng cỏ Vetiver giảm nhẹ thiên tai, bảo vệ môi trường, Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội.

Tran Tan Van, Elise Pinner, Paul Truong (2003). Some results of the trial application of Vetiver grass for sand fly, sand flow and river bank erosion control in Central Vietnam. Proceedings 3rd International Conference on Vetiver grass (ICV3), Guangzhou, China, October 2003.

Chương 3: Ứng dụng chống xói mòn, sạt lở ở ĐBSCL

<http://agriviet.com/threads/loi-ich-co-vetiver.180928/>
<http://bienvabo.vnweblogs.com/post/11484/271665/>
www.vietlinh.vn NÔNG NGHIỆP VIỆT NAM - 14/11/2003
<http://www.quotedonga.com.vn/chia-se-trao-doi-thong-tin-kien-thuc/item/143-co-vetiver-vua-chong-sat-lo-vua-bao-ve-moi-truong.html/>
<http://www.vietlinh.vn/trong-trot/co-vetiver.asp/>
https://vi.wikipedia.org/wiki/Cỏ_Hương_bài
<http://covetiver.com/vi/news/Tin-tuc/TRONG-CO-VETIVER-CHONG-XOI-MON-SAT-LO-DAT>
<http://covetiver.com/.../Co-VETIVER-giai-phap-xu-ly-o-nhiem>
<http://www.quotedonga.com.vn/chia-se-trao-doi-thong-tin-kien-thuc/item/143-co-vetiver-vua-chong-sat-lo-vua-bao-ve-moi-truong.html/>

Bảng 3.1: Hiệu quả của hệ thống VS giảm nhẹ nước mặt chảy tràn và xói mòn, rửa trôi đất nông nghiệp (Truong and Loch, 2004)

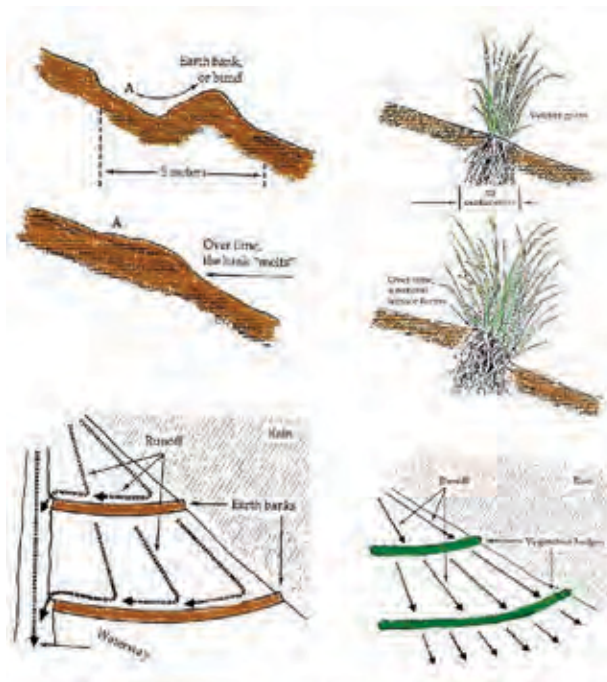
Nước	Lượng đất mất (t/ha)			Nước mặt chảy tràn (% lượng mưa)		
	Đối chứng	Truyền thống	VS	Đối chứng	Truyền thống	VS
Thái Lan	3,9	7,3	2,5	1,2	1,4	0,8
Venezuela	95,0	88,7	20,2	64,1	50,0	21,9
Venezuela (sườn dốc 15%)	16,8	12,0	1,1	88	76	72
Venezuela (sườn dốc 26%)	35,5	16,1	4,9	-	-	-
Việt Nam	27,1	5,7	0,8	-	-	-
Bangladesh	-	42	6-11	-	-	-
Ấn Độ	-	25-14,4	2-3,9	-	23,3	15,5

Một dự án nghiên cứu khác do TS. Phạm Hồng Đức Phước (Đại học Nông Lâm thành phố Hồ Chí Minh) triển khai ở Đồng Nai để tìm hiểu khả năng giữ đất của cỏ Vetiver trên đất dốc trồng cacao.



Hình 3.1: Dòng chảy mạnh làm các cây cỏ bản địa ngã rạp nhưng hàng cỏ Vetiver vẫn đứng thẳng, góp phần làm chậm dòng chảy và giảm nhẹ xói mòn

(Paul Trương và ctv., 2008)



Hình 3.2: Bờ đất đắp theo đường đồng mức trên sườn dốc (trái trên) góp phần lái dòng chảy ra nơi khác (trái dưới). Hàng rào cỏ Vetiver dần dần cũng tạo nên các bờ đất (phải trên) nhưng vẫn cho nước mặt chảy chậm và dàn đều trên sườn dốc (phải dưới), qua đó giảm nhẹ rửa trôi, xói mòn và nước mặt ngấm nhiều hơn, sâu hơn xuống dưới đất (Greenfield 1989)

(Paul Trương và ctv., 2008)



Hình 3.3: Phù sa màu mỡ được giữ lại khi nước lũ chảy qua các hàng cỏ Vetiver ở Darling Downs, Australia (trái) và cho vụ cao lương bội thu (phải)
(Paul Trương và ctv., 2008)



Hình 3.4: Trồng cỏ Vetiver giữ đất và nước cho các đồi chè ở Ấn Độ
(Paul Trương và ctv., 2008)



Hình 3.5: Trồng cỏ Vetiver ở xã Đông Rang, miền Bắc Việt Nam, cho thấy tác dụng giữ đất. Các hàng cỏ còn cho lá để phủ luống, giảm rửa trôi, chảy tràn và về lâu dài còn giảm độ dốc địa hình
(Paul Trương và ctv., 2008)



Hình 3.6: Vườn trường: trồng cỏ Vetiver trên đất dốc 50°
(dự án giảm nghèo ở Đông Bali, Phillipin)

(Paul Trương và ctv., 2008)



Hình 3.7: Trồng cỏ Vetiver giảm nhẹ xói mòn, rửa trôi
trên các đồn điền cà phê ở Tây Nguyên

(Paul Trương và ctv., 2008)

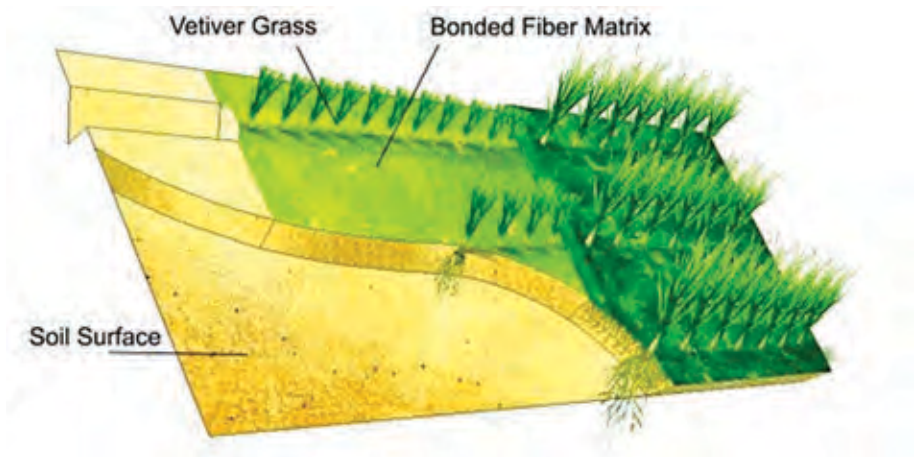


Hình 3.8: Thí nghiệm để thấy rõ lượng đất bị rửa trôi, xói mòn (Dự án trồng sắn)



Hình 3.9: Nông dân ở Đông Rạng trồng các hàng cỏ Vetiver trên nương sắn để giảm nhẹ rửa trôi, xói mòn

(Paul Trương và ctv., 2008)



Hình 3.10: Cỏ Vetiver vừa bảo vệ, vừa chống sạt lở

(Paul Trương và ctv., 2008)



Hình 3.11: Trồng cỏ Vetiver gia cố taluy âm chân cầu A Vương - huyện Tây Giang - tỉnh Quảng Nam
(Nguồn: Đoàn Nguyên)



Hình 3.12: Cỏ Vetiver
(Nguồn: Đoàn Nguyên)



Hình 3.13: Cỏ Vetiver trồng thử nghiệm
(Nguồn: vetiver.com).



Hình 3.14: An Giang trồng cỏ Vetiver
(Nguồn: vetiver.com).



Hình 3.15: Rễ cỏ Vetiver
(*Chrysopogon zizanioides*)

CHƯƠNG 4

ỨNG DỤNG CỎ VETIVER TRONG XỬ LÝ MÔI TRƯỜNG

Nguyễn Hữu Chiếm¹, Lê Việt Dũng² và Trương Thị Bích Vân³

¹Khoa Môi trường và Tài nguyên thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

²Trường Đại học Cần Thơ

³Viện Nghiên cứu và Phát triển Công nghệ Sinh học, Trường Đại học Cần Thơ

MỞ ĐẦU

Cỏ Vetiver đã và đang được ứng dụng rộng rãi trong việc lấy sinh khối, ly trích tinh dầu, chống xói lở... Đặc biệt là giúp kiểm soát ô nhiễm và xử lý ô nhiễm đất, nước và bảo vệ môi trường. Các nghiên cứu về đặc điểm sinh lý và hình thái cho thấy chúng rất thích hợp cho mục tiêu bảo vệ môi trường, đặc biệt là để phòng ngừa và xử lý ô nhiễm đất và nước. Cỏ Vetiver có thể phát triển được ở những nơi có độ chua, độ mặn, độ phèn, độ kiềm rất cao, thậm chí đến mức độc hại, kể cả một số kim loại nặng và hóa chất nông nghiệp. Ứng dụng cỏ Vetiver xử lý nước thải là một công nghệ xử lý bằng thực vật có triển vọng đáp ứng được mọi yêu cầu cần thiết. Đây là biện pháp đơn giản, dễ làm, rất kinh tế, hiệu quả, sử dụng cây xanh một cách tự nhiên. Hệ thống cỏ Vetiver đã được ứng dụng tại hơn 100 nước trên thế giới, từ các vùng nhiệt đới đến á nhiệt đới trong việc xử lý nước thải ở thành thị, nông thôn, khu công nghiệp và phục hồi những vùng mỏ đã khai thác.

Ứng dụng cỏ Vetiver để xử lý nước thải chăn nuôi và xử lý nước thải từ bãi rác, cụ thể như xử lý ô nhiễm hữu cơ là giải pháp mới được đề xuất tại Việt Nam. Nước thải từ các trại chăn nuôi heo chứa hàm lượng đạm, lân, BOD và các chất hữu cơ khác rất cao, là nguồn gây ô nhiễm không khí, đất, nước ngầm, đặc biệt là nước mặt bởi gây nên hiện tượng phú dưỡng, làm suy giảm nhanh chóng chất lượng nguồn nước. Một phần trong chương này sẽ tổng hợp lại kết quả các nghiên cứu khảo sát sự thay đổi nồng độ BOD, đạm, lân và tảo của nước thải chăn nuôi heo có trồng thủy canh cỏ Vetiver (*Chrysopogon zizanioides*.) và lục bình (*Eichhornia crassipes*). Đồng thời xác định khả năng phát triển của cỏ Vetiver và lục bình trong môi trường của nước thải chăn nuôi heo. Lục bình không có khả năng sống và phát triển trong điều kiện ô nhiễm của nước thải chăn nuôi heo với nồng độ BOD là 245,8 mg/l sau 8 ngày. Ngược lại cỏ Vetiver phát triển rất tốt trong suốt quá trình thí nghiệm và làm giảm BOD 40%, giảm đạm amonia 13,8%, lân hòa tan 8,8%, hạn chế được sự phát triển của tảo rất đáng kể. Tảo ở nghiệm thức trồng cỏ ít hơn so với đối chứng đến

4,7 lần (Nguyễn Tuấn phong và ctv., 2005). Tương tự, khảo sát sự phát triển của cỏ Vetiver (*Chrysopogon zizanioides*) và Lục bình (*Eichhornia crassipes*) được trồng thủy canh trong nước rò rỉ bãi rác cho thấy, cỏ Vetiver phát triển tốt trong khi lục bình thì chết trong quá trình thí nghiệm. Các chỉ tiêu như đạm, lân tổng số, BOD₅, DO, chì và tảo trong nước có trồng cỏ giảm. (Nguyễn Văn Tùng. 2004).

Vai trò xử lý nước thải của cỏ Vetiver đã được tập trung nghiên cứu ở nhiều nước trên thế giới. Riêng ở Việt Nam và Đồng bằng sông Cửu Long thì các nghiên cứu về lĩnh vực này vẫn còn hạn chế. Vì vậy, nội dung trình bày trong chương này sẽ lược khảo lại các kết quả đã và đang tập trung nghiên cứu ứng dụng cỏ Vetiver để xử lý ô nhiễm đất nước và bảo vệ môi trường trên thế giới cũng như ở Việt Nam.

4.1 NHỮNG ĐẶC ĐIỂM ĐỘC ĐÁO CỦA CỎ VETIVER THÍCH HỢP VỚI MỤC ĐÍCH BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG

4.1.1 Đặc điểm hình thái

Cỏ Vetiver không bò lan, thân và rễ đan xen nhau, bộ rễ phát triển rất đặc biệt, trong điều kiện thuận lợi sau một năm trồng rễ có thể ăn sâu vào trong lòng đất đến 3m, trong khi đó khả năng ăn theo chiều ngang chỉ khoảng 0.5m. Với hệ thống rễ như thế cỏ Vetiver có khả năng chịu hạn rất lớn. Thân cây cứng và thẳng có khả năng chịu được dòng nước chảy xiết và sâu khoảng 0.5m. Phần lớn các sợi rễ trong bộ rễ khổng lồ của nó lại rất nhỏ và mịn, đường kính trung bình chỉ khoảng 0,5 - 1,0 mm, tạo nên một bầu rễ rất lớn, rất thuận lợi cho sự phát triển của vi khuẩn và nấm, là điều kiện cần thiết để hấp thụ và phân hủy các chất gây ô nhiễm như nitơ,... Thân cỏ Vetiver mọc thẳng đứng, rất cứng, có thể đạt tới 3m chiều cao, nếu trồng dày thì chúng tạo thành hàng rào sống, kín nhưng vẫn thoáng, khiến nước chảy chậm lại và hoạt động như một màng lọc, giữ lại bùn đất.

4.1.2 Khả năng chịu đựng với điều kiện khắc nghiệt của môi trường

Cỏ Vetiver có sức chịu đựng đối với sự biến động khí hậu cực kỳ lớn như hạn hán kéo dài, lũ lụt, ngập úng và biên độ nhiệt độ từ -10°C đến 60°C (Truong P.N.,1999). Chịu được pH đất có biên độ lớn từ 3 đến 10.5, chịu được đất bị nhiễm mặn (Truong, P.N. and Baker, D., 1997, 1998). Chịu đựng cao với đất bị nhiễm Al, Mn, As, Cd, Cr, Ni và Cu (Truong, P.N., 1999). Chịu đựng được môi trường ô nhiễm cao COD = 2500mg/l và N-NH₄⁺ = 390mg/l (Zheng Chun Rong *et al.*, 1997). Có khả năng hấp thụ tốt đạm, phosphat (Suchada, K., 1996) và các muối kim loại hòa tan khác như chì, thủy ngân và cadmium trong nguồn nước bị ô nhiễm (Pithong, J. *et al.*, 1996). Có khả năng đáp ứng với nguồn N rất cao (6000 KgN/ha/năm), chịu đựng tốt và có khả năng phân hủy một số nông dược (Cull *et al.*, 2000; Winters, 1999).

Có khả năng tái sinh rất nhanh sau khi bị tác động của hạn hán, sương giá và trong những điều kiện bất lợi khác (Truong, P. *et al.*, 1997). Cỏ Vetiver có khả năng hấp thụ các loại hóa chất trừ sâu gốc cacbamat và lân hữu cơ như Atrazine và Diuron nồng độ trên 2.000 µg/l (Cull, Heather Hunter, Malcolm Hunter and Truong, P. N., 2001).

Bảng 4.1 cho thấy, cỏ Vetiver có khả năng thích nghi rất cao đối với As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se và Zn.

4.2 CÁC NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG CỎ VETIVER TRÊN THẾ GIỚI

4.2.1 Cỏ Vetiver trong việc bảo vệ môi trường đất

Phục hồi đất bị nhiễm độc ở những vùng sau khi khai thác hầm mỏ

Dùng cỏ Vetiver để phục hồi đất bị nhiễm bẩn sau khi khai thác hầm mỏ là một bước đột phá lớn của việc ứng dụng cỏ Vetiver để bảo vệ môi trường. Ở Úc, việc phục hồi lại đất ở những mỏ đá cũ là nơi rất ít loài cây khác mọc được do điều kiện môi trường không thuận lợi đã được thực hiện thành công. Trồng cỏ Vetiver trên những vùng đất này sau hai năm một số thực vật khác có thể mọc lại được, do cỏ Vetiver đã khử đi một số độc tố kim loại có trong đất (Truong, P. *et al.*, 1995). Ở Queenlands (Úc), cỏ Vetiver được ứng dụng thành công trong việc ổn định các đập chắn bùn trong khai thác mỏ than mà bùn này bị nhiễm mặn và có độ kiềm rất cao (pH = 9.5) và các đập chắn bùn trong khai thác vàng mà bùn bị nhiễm acid rất cao (pH = 3.5) (Radloff, B. *et al.*, 1995). Cỏ Vetiver cũng được dùng để phục hồi đất bị nhiễm kim loại sau khi khai thác mỏ đồng ở Trung Quốc (Xu, L. And Zhang, J., 1999), mỏ thiếc ở Indonesia và mỏ vàng ở Philippines (Truong, P. *et al.*, 1996).

Phục hồi đất bị ô nhiễm ở bãi rác

Những bãi rác cũ và bãi rác phế liệu công nghiệp như xưởng thuộc da, mạ điện,... thường thải ra những chất độc hại như Cd, Cr, Hg, Pb và Zn ảnh hưởng xấu đến môi trường và sức khỏe con người. Vetiver đã được ứng dụng thành công trong việc làm giảm ô nhiễm nước rò rỉ từ bãi rác, cải thiện chất lượng nước mặt xung quanh của bãi rác Cleveland ở Australia (Truong, P. *et al.*, 1996). Tương tự như vậy ở Quảng Đông (Trung Quốc) và ở Băng Cốc (Thái Lan), việc dùng Vetiver để làm sạch nước rò rỉ từ bãi rác cũng đã được thực hiện thành công. Vetiver có khả năng khử 83 - 92% đạm amonia và 74% phốt phat trong nước rò rỉ từ bãi rác (Vietmeyer, N., 1998, Xia Hanping *et al.*, 1997).

Cỏ Vetiver khử các loại nông dược tồn lưu

Ở Thái Lan, kết quả nghiên cứu bấp cải trồng trên đất dốc 60% cho thấy, hàng rào Vetiver có vai trò quan trọng trong quá trình thu giữ và

Chương 4: Ứng dụng cỏ Vetiver trong xử lý môi trường

khử ô nhiễm những chất hóa học dùng trong nông nghiệp, nhất là các thuốc trừ sâu như carbofuran, monocrotophos và anachlor, ngăn ngừa chúng nhiễm và tích tụ vào trong đất và cây cối (Truong, P.N. *et al.*, 1996, Truong, P.N. *et al.*, 1998).

4.2.2 Cỏ Vetiver trong việc bảo vệ môi trường nước

Lọc nước bị ô nhiễm

Cỏ Vetiver có hiệu quả rất cao trong việc xử lý nước thải sinh hoạt và nước thải công nghiệp. Hệ thống cỏ Vetiver có thể làm giảm tác động của cuộc khủng hoảng nước toàn cầu sắp xảy ra bằng hai cách:

- Giảm hoặc loại bỏ lượng nước thải hoặc nước bị ô nhiễm không mong muốn

- Cải thiện chất lượng nước thải và nước bị ô nhiễm

Xử lý nước thải bằng cỏ Vetiver thực chất là một “quá trình tái chế”, không như các quá trình xử lý khác, cỏ Vetiver hấp thụ chất dinh dưỡng thiết yếu cho thực vật như N, P và các cation, lưu giữ chúng trong sinh khối được dùng cho các mục đích khác. (Smeal *et al.*, 2003).

Nhóm môi trường thuộc Viện Khoa học Đất của Trường Đại học Nam Kinh, Trung Quốc đã tiến hành thí nghiệm khả năng khử dinh dưỡng dư thừa trên hồ Taihu. Kết quả cho thấy, cỏ Vetiver có khả năng làm giảm 99% nitơ hòa tan sau ba tuần và 74% phốt pho hòa tan sau năm tuần, bên cạnh đó, cứ mỗi ha được trồng, Vetiver sẽ hấp thụ 120 tấn đạm và 54 tấn phốt phát ra khỏi môi trường nước trong một năm. Do khả năng hấp thụ N và P cao, cùng với với khả năng chịu đựng được nồng độ ô nhiễm cao (COD = 2500 mg/l và NH_4^+ = 390 mg/l) (Zheng Chun Rong *et al.*, 1997) nên cỏ Vetiver được sử dụng xử lý nước thải chăn nuôi ở Trung Quốc. Ở Hoa Kỳ, nghiên cứu gần đây chỉ ra rằng, khi trồng cỏ Vetiver trên đất xộp cho nước của ao nuôi cá hồi chảy qua bộ rễ theo kiểu thấm ngang (HFW - Horizontal Flow Wetland) hoặc thấm dọc (VFW - Vertical Flow Wetland) thì sẽ có khả năng loại bỏ 98% cặn lơ lửng (TSS), 72% COD toàn phần, 30% COD hòa tan, 80% đạm và phốt phát toàn phần và nghiên cứu này đã được ứng dụng để xử lý nước ở ao nuôi cá hồi ở Hoa Kỳ (Steven T *et al.*, 1998).

Xử lý nước thải từ các trang trại chăn nuôi heo

Trung Quốc là nước chăn nuôi heo lớn nhất trên thế giới. Do đó, xử lý nước thải bị ô nhiễm nặng có thể là một vấn đề lớn. Những trại nuôi heo lớn mỗi ngày tạo ra 100-150 tấn nước thải. Các thí nghiệm của Liao *et al.*, (2003) cho thấy rằng khi Vetiver và *Cyperus alternifolius* được trồng trong nước thải từ trại nuôi heo có COD_{Cr} 825mg/L, BOD_5 là 500 mg/L,

Chương 4: Ứng dụng cỏ Vetiver trong xử lý môi trường

NH₃-N 130 mg/L và TP 23mg/L, hiệu suất loại bỏ chất ô nhiễm của các thực vật này tương ứng theo thứ tự là 64%, 68%, 20% và 18% ở chế độ vận hành với thời gian lưu nước (HRT) 4 ngày.

Chống sự bùng nổ tảo trên ao hồ

Nitơ và photphat hòa tan được xem như là yếu tố chủ yếu làm cho tảo phát triển trong các ao hồ. Loại bỏ các yếu tố này bằng thực vật là một phương pháp hiệu quả và thuận tiện nhất. Các công trình nghiên cứu ở Trung quốc cho thấy trong điều kiện thực nghiệm, cỏ Vetiver có thể loại các chất dinh dưỡng hòa tan và giảm sự phát triển của tảo. Do đó, cỏ Vetiver có thể sử dụng để khống chế sự phát triển của tảo ở trong nước bị ô nhiễm (Xu, L. And Zhang, J., 1999, Zheng, C. *et al.*, 1997).

Dùng cỏ Vetiver hấp thụ những chất dinh dưỡng dư thừa trong nước từ đất nông nghiệp

Những nghiên cứu ở Mỹ và ở Úc cho thấy rằng, sự xói mòn đất nông nghiệp là nhân tố chính tạo nên phú dưỡng trong môi trường nước nông nghiệp, gây ra hiện tượng bùng nổ tảo trên các dòng sông và kênh (Truong, P. *et al.*, 2000). Ở Úc, sự xói mòn không những là nguyên nhân chính làm mất đi lớp đất màu mỡ trên bề mặt mà còn là nguyên nhân gây nên sự phú dưỡng trên sông Johnstone ở Queenlands, hơn 95% nitơ và phosphat có trong nguồn nước có nguồn gốc từ sự xói mòn. Bên cạnh đó, lượng cặn lơ lửng trong nước rất cao. Vetiver đã được ứng dụng thành công trong việc khử nitơ và phosphat và làm giảm chất lơ lửng có trong nước (Truong, P. *et al.*, 1995).

Xử lý nước thải rỉ từ bãi rác

Đây là một vấn đề rất được quan tâm ở các thành phố lớn, vì nước thải rỉ từ bãi rác thường chứa nhiều kim loại nặng, các chất ô nhiễm hữu cơ và vô cơ khác với nồng độ rất cao. Ở Úc và Trung Quốc, người ta đã giải quyết vấn đề này bằng cách trồng cỏ Vetiver trên các bãi rác và lấy luôn nước thải rỉ để tưới. Kết quả, cỏ Vetiver phát triển rất tốt ngay cả trong mùa khô không có đủ nước rò rỉ để tưới. Trồng 3,5 ha cỏ Vetiver có thể xử lý 4 triệu lít mỗi tháng trong mùa hè và 2 triệu lít mỗi tháng trong mùa đông (Perey và Trương, 2005). Ứng dụng đầu tiên của hệ thống Vetiver để khống chế rò rỉ đã được tiến hành ở Brisbane, Úc vào năm 1995. Cỏ Vetiver đã được chứng minh là rất hiệu quả không chỉ trong kiểm soát xói mòn trên sườn của một bãi chôn lấp rác mà còn loại bỏ sự rò rỉ từ bãi rác 25 tuổi này. Nước rỉ của bãi chôn lấp rác này đã bị ô nhiễm bởi các kim loại nặng, đặc biệt là Chromium và Cadmium và các hóa chất độc hại khác. (Trương và Stone, 1996). Sau đó hệ thống Vetiver đã được sử dụng thành công để xử lý nước thải từ vườn ươm cây

(Truong và Hart, 2001) và gần đây nhất tại bãi chôn lấp rác Datianshan gần thành phố Quảng Châu, cỏ Vetiver được trồng trên các đê bao của bãi rác để kiểm soát xói mòn và rò rỉ. Vetiver không chỉ ổn định đê bao của bãi rác một cách hiệu quả, mà nó còn đóng một vai trò quan trọng trong việc kiểm soát nước thải rỉ ra trên thân đê bao. Nồng độ của $\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$, và N tổng số trong nước rỉ từ các đê bao của bãi rác có trồng Vetiver thấp hơn so với các nước rỉ rác được thu từ khu không trồng cỏ khoảng 50% (Liu et al., 2003).

Xử lý nước thải công nghiệp

Ở Úc, người ta đã xử lý rất hiệu quả khối lượng lớn nước thải công nghiệp bằng cỏ Vetiver, tới 1,4 triệu lít nước thải/ngày tại một nhà máy chế biến lương thực và 1,4 triệu lít nước thải/ngày tại một lò mổ sản xuất thịt bò (Smeal *et al.*, 2003). Phương pháp phổ biến nhất của xử lý nước thải công nghiệp tại Úc là tưới cho các khu đất trồng các cây cỏ nhiệt đới và cận nhiệt đới. Tuy nhiên với diện tích đất hạn chế, các thực vật này tỏ ra không đủ hiệu quả để xử lý bền vững tất cả lượng nước thải của các ngành công nghiệp. Các nghiên cứu triển khai đã được thực hiện tại một nhà máy sản xuất gelatine và tại một lò mổ ở Queensland đã cho thấy, cỏ Vetiver có tiềm năng để đáp ứng tất cả các tiêu chí đặt ra (Smeal *et al.*, 2003).

Trong những năm gần đây, các mô hình máy tính ngày càng được xem là một công cụ cần thiết cho quản lý môi trường. Sự phức tạp của việc quản lý nước thải đã thúc đẩy việc sử dụng mô hình máy tính làm công cụ trong việc lập kế hoạch và thực hiện phương án xử lý nước thải công nghiệp. Ở Queensland, Úc, Cơ quan Bảo vệ Môi trường đã phê chuẩn mô hình MEDLI (Model for Effluent Disposal using Land Irrigation) mô hình cơ bản cho quản lý nước thải công nghiệp. Mô hình MEDLI chạy trên nền Windows dùng để thiết kế và phân tích hệ thống xử lý nước thải, sử dụng biện pháp tưới nước thải lên đất áp dụng cho một loạt các ngành công nghiệp như trại nuôi heo, trại chăn nuôi, cơ sở giết mổ, nhà máy xử lý nước thải sinh hoạt và các nhà máy chế biến thực phẩm (Truong *et al.*, 2003a).

Cho đến nay, mô hình MEDLI chỉ mới áp dụng được ở vùng nhiệt đới, cận nhiệt đới của Úc và chỉ dùng cho một số cây trồng và cỏ nhiệt đới, cận nhiệt đới đã được hiệu chỉnh để sử dụng cho mô hình MEDLI. Do năng lực phi thường của Vetiver trong việc hấp thu chất dinh dưỡng, đặc biệt là N và P và tiềm năng to lớn của nó trong việc sử dụng cho các công trình tưới nước thải cho đất, gần đây cỏ Vetiver đã được hiệu chỉnh để sử dụng cho mô hình MEDLI. Vetiver đã chứng tỏ được tốc độ tăng trưởng nhanh của thực vật C4 (hiệu quả sử dụng bức xạ (RUE) của nó là 21 kg/ha mỗi MJ/m²). Giá trị này cao hơn nhiều so với các loại cỏ C4 khác như mía

ở mức 18 kg/haMJ/m² và bắt ở mức 16 kg/ha mỗi MJ/m². Ngược lại, các RUE của cỏ C3 như cỏ Bermuda chỉ là 5,3 kg/ha mỗi MJ/m². Bộ rễ ăn sâu xuống đất của cỏ Vetiver cũng có tiềm năng cải tạo lại.

Các khu đất trước đây được tưới bằng nước thải ở mức độ dư thừa các chất dinh dưỡng. Khả năng loại bỏ N và P tổng có thể đạt được ở mức 1.200 kgN/ha/năm và 100 kgP/ha/năm. Nồng độ các chất dinh dưỡng này trong thân Vetiver chỉ ở mức trung bình đã chứng tỏ rằng việc loại bỏ chất dinh dưỡng chủ yếu là do tốc độ tăng trưởng cao của Vetiver, chứ không phải do khả năng tích lũy các chất dinh dưỡng trong các mô của Vetiver (Vieritz et al., 2003; Wagner, et al., 2003).

Xử lý nước thải khu dân cư

Ở những vùng đất ngập nước của Úc, cỏ Vetiver có khả năng tiêu thụ nước cao nhất, hơn bất cứ giống cỏ đầm lầy nào khác như *Iris pseudacorus*, *Typha sp.*, *Schoenoplectus validus*, *Phragmites australis*... Với mức tiêu thụ trung bình 600ml nước/ngày/bầu trong thời gian 60 ngày, cỏ Vetiver tiêu thụ nước cao gấp 7,5 lần so với cỏ Typha (Cull và et al., 2000). Người ta đã tạo nên một vùng đất ngập nước để xử lý nước thải từ một thị trấn nông thôn nhỏ với mục đích nhằm tiêu giảm 500.000m³ nước/ngày thải ra từ thị trấn này trước khi xả vào các dòng sông. Kết quả thật tuyệt vời, tại vùng đất ngập nước việc trồng cỏ Vetiver đã hấp thụ toàn bộ lượng nước thải của thị trấn nhỏ này (Ash và Trương, 2003) (Bảng 4.2).

Trung Quốc cũng đã tiến hành thử nghiệm, đánh giá vai trò của cỏ Vetiver và nhiều chất nền khác nhau (kể cả than thải, tro nhẹ, xỉ than, sỏi và đất) trong việc xử lý nước rỉ rác tại Likeng của thành phố Quảng Châu, loại nước rỉ này có hàm lượng COD cao (10.963 mg/L) và NH₄-N (1909 mg/L). Kết quả của các thí nghiệm kéo dài trong 75 ngày cho thấy, cỏ Vetiver trồng ở đất ngập nước rất hiệu quả trong việc xử lý nước rỉ rác. Hiệu quả loại bỏ chất ô nhiễm của đất ngập nước có trồng cỏ Vetiver cao hơn so với đất ngập nước không có cỏ Vetiver: COD là 9,09%; N-NH₄ là 12,93%; TKN 15,72%; N-NO₃ bằng 104,8%; TP bằng 17,44%; TSP bằng 57.02% và TSS 1,61% (Lin et al., 2003).

4.2.3 Phần mềm xử lý nước thải bằng cỏ Vetiver.

Phần mềm xử lý nước thải công nghiệp bằng cỏ Vetiver

Mô hình hóa những năm gần đây được xem là công cụ quản lý môi trường quan trọng. Quản lý nước thải công nghiệp cũng là vấn đề rất phức tạp, đòi hỏi phải ứng dụng mô hình hóa trong công tác lập kế hoạch và triển khai quản lý. Ở Queensland, Úc, Cục bảo vệ Môi trường đã phê chuẩn mô hình MEDLI (mô hình xử lý nước thải bằng biện pháp tưới cho đồng ruộng) để dùng trong quản lý nước thải công nghiệp.

Điều đặc biệt nhất là cỏ Vetiver đã được thử nghiệm, hiệu chỉnh và đưa vào sử dụng trong mô hình MEDLI để tính lượng dưỡng chất có thể hấp thụ và lượng nước thải có thể tưới cho các đồng cỏ Vetiver (Veiritz *et al.*, 2003), (Trương *et al.*, 2003), (Wagner *et al.*, 2003), (Smeal *et al.*, 2003).

Phần mềm xử lý nước thải sinh hoạt bằng cỏ Vetiver

Gần đây, ở vùng á nhiệt đới Úc đã xây dựng một mô hình khác nhằm tính toán diện tích trồng cỏ Vetiver cần thiết để xử lý toàn bộ nước thải từ mỗi gia đình (Hình 4.8).

Giả sử lượng nước thải hàng ngày của mỗi người là 120 lít thì một gia đình 6 người sẽ cần một diện tích 77m² với mật độ 5 khóm cỏ Vetiver/m².

4.3 CÁC KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG CỎ VETIVER TRONG XỬ LÝ NƯỚC THẢI Ở ĐBSCL

4.3.1 Xử lý nước thải nhà máy chế biến thủy sản.

Thành phố Cần Thơ không những là thủ phủ của vùng Đồng bằng sông Cửu Long, mà còn là trung tâm của nhiều ngành công nghiệp chế biến thực phẩm. Các nhà máy chế biến hải sản là nguồn chính gây ô nhiễm cho nguồn nước trong khu vực và đất nông nghiệp gần đó. Tại nhà máy chế biến thủy sản CAFATEX, cỏ Vetiver đã được ứng dụng như một phương pháp tái phục hồi làm giảm mức độ ô nhiễm trong nước thải. Hai thử nghiệm đã được thiết lập tại nhà máy như một phần của chương trình “Cải thiện chất lượng nước” của tổ chức Wallace Genetic Foundation.

Thí nghiệm 1 được tiến hành trên diện tích khoảng 800m². Mục đích của thử nghiệm này là xác định thời gian xử lý cần thiết giữ lại nước thải trong ao có trồng cỏ Vetiver để làm giảm nồng độ nitrat và phosphat trong nước thải đến mức chấp nhận. Mẫu nước được lấy để phân tích ở khoảng thời gian 24 giờ trong 3 ngày. Kết quả phân tích cho thấy, hàm lượng nitơ tổng trong nước thải giảm 88% và 91% sau 48 và 72 giờ xử lý, trong khi tổng P đã giảm 80% và 82% sau 48 và 72 giờ xử lý. Hàm lượng N và P sau khi xử lý 48h và 72h không có ý nghĩa khác biệt.

Thí nghiệm 2 được thành lập để xác định khả năng hấp thụ nitrate và phosphate của cỏ Vetiver trong việc xử lý nước thải theo các điều kiện địa phương. Mật độ trồng và bố trí thí nghiệm trên giống như trên. Thí nghiệm này được tiến hành 2 tháng sau thí nghiệm 1. Nước thải được bơm vào mỗi lần lặp lại sau đó mẫu nước được thu thập để phân tích ở khoảng thời gian 24 giờ trong 3 ngày. Kết quả, tổng N đã giảm 22% sau 24 giờ xử lý và 62% sau 48 và 72 giờ. Không có sự khác biệt đáng kể giữa 48 và 72 giờ xử lý. Tương tự, tổng P đã giảm 31% sau 24 giờ và 72% sau 48 và 72 giờ. Không có sự khác biệt đáng kể giữa 48 và 72 giờ xử lý. (Luu Thái Danh và *ctv.*, 2006) (Hình 4.9)

4.3.2 Xử lý chất thải trong chăn nuôi heo

Chất thải gia súc gây ô nhiễm đất, nước và không khí gây ảnh hưởng trên sức khỏe con người. Ô nhiễm môi trường nước do chất thải chăn nuôi bao gồm cả hiện tượng phú dưỡng đối với nước mặt làm cho nước có mùi khó chịu, bên cạnh đó sự bùng nổ của tảo cũng thường dẫn đến sự tái ô nhiễm. Ứng dụng cỏ Vetiver để xử lý nước thải từ chăn nuôi, cụ thể là xử lý ô nhiễm hữu cơ là giải pháp mới được đề xuất tại Việt Nam. Nhóm nghiên cứu thuộc Trường Đại học Cần Thơ đã tiến hành thí nghiệm trồng cỏ và lục bình thủy canh trong môi trường nước thải lấy từ ao chứa trực tiếp nước thải chăn nuôi heo. Trong quá trình thí nghiệm cỏ phát triển rất tốt, ngược lại lục bình đã chết sau 8 ngày (Hình 4.10) do nồng độ ô nhiễm của nước thải khá cao ($BOD = 245,80$ mg/lít) nên lục bình không thích nghi được.

Sự biến đổi của chỉ tiêu BOD_5

Chỉ số BOD là thông số quan trọng đánh giá mức độ ô nhiễm nước do các chất hữu cơ mà vi sinh vật có thể phân hủy trong điều kiện hiếu khí, BOD càng cao chứng tỏ lượng chất hữu cơ có khả năng phân hủy sinh học có trong nguồn nước càng lớn. Chỉ tiêu BOD có sự thay đổi rõ rệt trong các nghiệm thức, sự khác biệt giữa các nghiệm thức có ý nghĩa ở mức 1%. Bảng 4.3 cho thấy đối với nghiệm thức trồng cỏ sau 32 ngày, thí nghiệm BOD giảm từ 245,80 mg/lít xuống còn 146,37 mg/lít (giảm 40%), trong khi nghiệm thức đối chứng và lục bình giảm 19% và 21%. (Hình 4.11)

Sự biến đổi của ôxy hòa tan (DO)

Ôxy hòa tan trong nước tham gia vào quá trình trao đổi chất, duy trì năng lượng cho quá trình phát triển, sinh sản và tái sản xuất các vi sinh vật sống dưới nước. Hàm lượng ôxy hòa tan trong nước giúp xác định chất lượng nước. Khi DO thấp có nghĩa là nước có nhiều chất hữu cơ, nhu cầu ôxy hóa tăng, nên tiêu thụ nhiều ôxy trong nước. Khi DO cao chứng tỏ nước có nhiều rong tảo tham gia quá trình quang hợp giải phóng ôxy. Nồng độ ôxy hòa tan có sự khác biệt giữa các nghiệm thức, tuy nhiên nồng độ ôxy hòa tan ở nghiệm thức lục bình và đối chứng cao hơn nghiệm thức trồng cỏ Vetiver (Bảng 4.4). Lượng ôxy này chủ yếu do quá trình quang hợp của tảo, điều này chứng tỏ tảo phát triển ở nghiệm thức lục bình và đối chứng nhiều hơn so với nghiệm thức trồng cỏ (Hình 4.12).

Sự biến đổi của đạm amonia ($N-NH_4^+$)

Hợp chất Nitơ trong nước là một nguyên tố cần thiết cho sự phát triển các sinh vật, nó là một nguyên tố cần thiết để tạo nên các protein và các axit nucleic. Nitơ trong nước tồn tại ở các dạng: hợp chất Nitơ hữu cơ

Chương 4: Ứng dụng cỏ Vetiver trong xử lý môi trường

dạng protein hay các sản phẩm phân rã, Amoniac và các muối Amôn như: NH_4OH , NH_4NO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, ... các hợp chất dưới dạng Nitrite, Nitrate,...

Sự thay đổi nồng độ đạm amonium không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức về mặt thống kê (Bảng 4.5). Tuy nhiên, sau 32 ngày thí nghiệm, nghiệm thức trồng cỏ Vetiver có khả năng làm giảm đạm amonium trong nước thải là 13,8% (từ 14,96 mg/l giảm còn 12,89 mg/l). Tỷ lệ giảm này không lớn nhưng rất có ý nghĩa vì dinh dưỡng chuyển sang dạng sinh khối mà có thể quản lý được hạn chế sự tái ô nhiễm.

Sự biến đổi của lân hòa tan ($P\text{-PO}_4^{3-}$)

Phospho rất cần thiết cho sự sinh trưởng của tảo và một số sinh vật khác. Phospho có thể tồn tại trong nước dưới dạng orthophosphate như H_3PO_4 , HPO_4^{2-} , H_2PO_4^- , PO_4^{3-} , polyphosphat bao gồm các phân tử chứa 2 nguyên tử phospho trở lên, phosphat hữu cơ. Sự hiện diện của phosphate cùng với nitơ trong nước thải làm bùng nổ tảo, làm ảnh hưởng đến chất lượng nguồn nước. Sự thay đổi nồng độ lân hòa tan không có sự khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê giữa các nghiệm thức. Cũng như đạm amonium, sự giảm nồng độ lân hòa tan có thể là do sự hấp thụ của tảo và cỏ. Sau 32 ngày, nghiệm thức cỏ Vetiver có khả năng làm giảm lân hòa tan từ 18,66 mg/lít còn 17mg/lít (giảm 8,8%) (Bảng 4.6).

Sự biến đổi của hàm lượng Chlorophyl-a

Sự bùng nổ tảo làm sẽ tạo ra những biến đổi lớn như làm tăng lượng oxy, giảm nồng độ đạm và lân hòa tan trong nước. Tảo chết và phân hủy là nguyên nhân chính gây ra sự thiếu oxy nghiêm trọng trong nước và quá trình tái ô nhiễm bắt đầu.

Hàm lượng của tảo trong các nghiệm thức khác biệt có ý nghĩa ở mức 1%. Bảng 4.7 cho thấy rằng, hàm lượng tảo ở nghiệm thức đối chứng và lục bình rất cao, trong khi đó ở nghiệm thức trồng cỏ thì thấp hơn (Hình 4.13), chứng tỏ cỏ Vetiver hạn chế rất lớn sự phát triển của tảo là do cỏ Vetiver hạn chế ánh sáng mặt trời chiếu vào trong chậu (Zheng Chunrong *et al.*, 1997). Điều này rất có ý nghĩa vì nghiệm thức trồng cỏ hạn chế được sự phát triển của tảo, đồng nghĩa với việc hạn chế được sự tái ô nhiễm của nguồn nước (Hình 4.14).

Sự biến đổi của giá trị pH

Sự thay đổi giá trị pH làm thay đổi thành phần các chất trong nước. Sự phát triển của tảo làm thay đổi nồng độ oxy và CO_2 hòa tan từ đó dẫn đến sự thay đổi pH. Trong một ngày đêm pH có thể thay đổi từ 2 đến 3 đơn vị (Robert H. Kadlec and Robert L. Knight, 1996).

Bảng 4.8 cho thấy giá trị pH giữa các nghiệm thức khác biệt có ý nghĩa ở mức 1%. Giá trị pH ở nghiệm thức trồng cỏ luôn ở mức thấp hơn so với hai nghiệm thức còn lại, điều này có thể là do tảo ở nghiệm thức trồng cỏ thấp hơn hai nghiệm thức kia (Hình 4.15).

Khả năng phát triển sinh khối của cỏ Vetiver trong nước thải

Khối lượng cỏ phát triển liên tục trong suốt quá trình thí nghiệm. Sau 32 ngày thí nghiệm khối lượng cỏ tăng 1,96 lần (96%) so với ban đầu (Hình 4.16), điều này chứng tỏ cỏ thích nghi và phát triển tốt trong nước thải.

Trong môi trường nước thải chăn nuôi heo, các chỉ tiêu BOD (245,80mg/lít), pH (7,57), $N-NH_4^+$ (14,96 mg/lít), $P-PO_4^{3-}$ (18,66 mg/lít), Chlorophyll-a (54,22 μ g/lít) cỏ Vetiver có khả năng sống được và phát triển tốt khi trồng thủy canh. Trong khi đó Lục bình chết hoàn toàn sau 8 ngày. Nồng độ BOD trong nước thải ở nghiệm thức trồng cỏ giảm gấp 2 lần so với nghiệm thức đối chứng. Ôxy hòa tan ở nghiệm thức đối chứng cao hơn ở nghiệm thức trồng cỏ. Đạm amonia và lân 13,8% và 8.8% không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức. Nghiệm thức trồng cỏ pH luôn được duy trì ở mức gần trung tính (7,88), trong khi pH ở nghiệm thức đối chứng pH có khuynh hướng ngả sang kiềm. Thủy canh cỏ Vetiver trong nước thải có khả năng hạn chế sự phát triển của tảo. Như vậy, trồng cỏ Vetiver có khả năng chống tái ô nhiễm rất tốt.

4.5 XỬ LÝ NƯỚC RÒ RỈ TỪ BÃI RÁC

Việc xử lý nước rò rỉ từ bãi rác của các đô thị hiện nay còn nhiều hạn chế, còn nhiều nơi nước thải bãi rác chưa được xử lý tốt và thải trực tiếp ra nguồn nước. Võ Thị Anh Đào (2000) đã xác định rằng, lượng nước thải bãi rác phát sinh hàng ngày chưa được xử lý tại bãi rác thị xã Vĩnh Long từ 16 đến 30 m³/ngày với nồng độ BOD₅, COD, NH₃, Coliformm... vượt rất cao so với tiêu chuẩn Việt Nam. Đây là vấn đề lớn chẳng những đối với địa phương mà còn cho cả nước. Trên thế giới đã có một số nước đã ứng dụng cỏ Vetiver xử lý nước rò rỉ bãi rác như ở Trung Quốc, Úc và Thái Lan. Lần đầu tiên ở Việt Nam, đề tài nghiên cứu trồng cỏ Vetiver trong nước rò rỉ bãi rác đã thu được kết quả bước đầu, góp phần tìm ra giải pháp xử lý ô nhiễm môi trường.

Sự biến đổi hàm lượng BOD₅

Cả 3 nghiệm thức nồng độ BOD₅ giảm nhanh và khác biệt có ý nghĩa ở mức 1% (Hình 4.17) khác biệt giữa các nghiệm thức có ý nghĩa ở mức 5%. (Bảng 4.9)

Sự biến đổi hàm lượng chlorophyll-a giữa các nghiệm thức theo thời gian

Sự giảm thấp sinh khối tảo của 3 nghiệm thức có sự khác biệt có ý nghĩa ở mức 1% chủ yếu do che khuất ánh sáng ở nghiệm thức cỏ và lục bình (Hình 4.18). Bảng 10 cho thấy giá trị trung bình của nghiệm thức đối chứng khác nghiệm thức cỏ và lục bình ở mức ý nghĩa 5%. (Bảng 4.10)

Sự biến đổi giá trị pH

Giá trị pH luôn gia tăng có ý nghĩa khác biệt 1% (Bảng 4.11, Hình 4.19). Nguyên nhân tăng là do do hoạt động của tảo tiêu thụ cacbonic, quá trình khử nitrat trong điều kiện yếm khí sinh ra CH_4 , CO_2 , H_2S . Do ảnh hưởng của điều kiện môi trường tự nhiên pH tăng 5,69%.

Cỏ Vetiver có khả năng sống và phát triển tốt trong môi trường nước ô nhiễm bãi rác với điều kiện trồng thủy canh, trong khi đó lục bình bị thối rữa, cháy lá và chết dần. Nước rò rỉ bãi rác tại bãi rác TXVL với các chỉ tiêu $\text{BOD}_5 = 293,3 \text{ mg/l}$, $\text{DO} = 0 \text{ mg/l}$, $\text{Pb} = 12,593 \text{ ppb}$, $\text{N tổng} = 0,096\%$, $\text{P tổng} = 0,022\%$, tảo 22,539 μg . Ở nghiệm thức trồng cỏ BOD_5 giảm 83,98 %, đạm giảm 80 %, lân giảm 50 %. Cỏ Vetiver còn xử lý tốt hiện tượng phú dưỡng do ô nhiễm nước rò rỉ bãi rác. Đặc biệt, tại thời điểm 16 ngày chỉ tiêu chlorophyll trong nghiệm thức cỏ Vetiver giảm thấp nhất 82,03 %. Đó là thời điểm tối ưu khi ứng dụng cỏ Vetiver để xử lý nước rò rỉ bãi rác.

4.6 KẾT LUẬN

Cỏ Vetiver có khả năng phát triển tốt khi trồng thủy canh trong môi trường nước thải chăn nuôi heo. Ngược lại, lục bình không chịu được nồng độ ô nhiễm đã chết hoàn toàn sau 8 ngày. Nồng độ BOD trong nước thải ở nghiệm thức trồng cỏ giảm gấp 2 lần so với nghiệm thức đối chứng, ngoài ra nó còn có khả năng hạn chế sự phát triển của tảo. Tương tự, cỏ Vetiver cũng thích nghi trong điều kiện ô nhiễm của nước thải bãi rác, phát triển tốt về chiều cao chồi, chiều dài rễ, số chồi mới và sinh khối. So sánh giữa nghiệm thức trồng cỏ Vetiver, lục bình và đối chứng thì các chỉ tiêu BOD5, đạm và lân tổng số đều giảm theo thời gian. Qua các kết quả trên có thể thấy cỏ Vetiver là giải pháp đơn giản, tiết kiệm và khá hữu hiệu để xử lý nước thải ô nhiễm hiện nay.

Các thông tin trình bày trên cho thấy hệ thống cỏ Vetiver là một phương pháp xử lý nước rò rỉ bãi rác, nước thải sinh hoạt và nước thải công nghiệp rất hiệu quả và chi phí thấp. Khi thiết kế và vận hành đúng cách, các hệ thống cỏ Vetiver chắc chắn sẽ đóng một vai trò quan trọng trong việc giảm thiểu tác động của tình trạng thiếu nước sạch toàn cầu sắp xảy ra. Ở quy mô địa phương, tiềm năng của các hệ thống cỏ Vetiver là rất lớn do nó đơn giản và là phương pháp xử lý nước thải của con người một cách vệ sinh, chi phí thấp, có thể áp dụng ở quy mô gia đình, hay ở ngoại ô các thị trấn, các cộng đồng nhỏ hoặc như là một công đoạn hỗ trợ

cho hệ thống xử lý nước thải hiện tại. Hứa hẹn nhất là sự kết hợp Vetiver vào một mô hình máy tính để quản lý nước thải công nghiệp để xử lý nước thải đô thị, nước thải nhà máy chế biến thực phẩm, trang trại chăn nuôi quy mô lớn, lò giết mổ, ... là một bước nhảy vọt từ khởi đầu khiêm tốn của một loài cỏ dùng để bảo tồn đất và nước.

Tình trạng thiếu nước đang trở nên ngày càng phổ biến trên toàn thế giới và nước thải cần được xem là một nguồn tài nguyên chứ không phải là vấn nạn cần được giải quyết. Xu thế hiện nay là tái sử dụng nước thải sinh hoạt và nước thải công nghiệp, do vậy tiềm năng ứng dụng hệ thống cỏ Vetiver như một biện pháp đơn giản, vệ sinh và kinh tế là cực kỳ to lớn nhằm xử lý và tái sử dụng mọi nguồn nước do con người thải ra. Một hướng phát triển đáng kể nhất gần đây là sử dụng cỏ Vetiver để xử lý nước thải theo mô hình trồng cỏ thành luống để lọc nước, có thể điều chỉnh để nước ở đầu ra đạt yêu cầu mong muốn cả về chất lẫn lượng. Hệ thống này đang được triển khai tại Gelita Apa, Úc (Hình 4.20, Smeal *et al.*, 2006).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Ash R. and Truong, P. (2003). The use of Vetiver grass wetland for sewerage treatment in Australia. Proc. Third International Vetiver Conference, Guangzhou, China, Oct. 2003.
- Cull H., Hunter H., Hunter M. and Truong P. (2000), *Application of VGT in off-site pollution control II- Tolerance of Vetiver grass towards high levels of herbicides under wetland conditions*, The Vetiver International Conference: Vetiver and Environment, Thailand.
- Lê Việt Dũng, Lưu Danh Thái (2002), *Vetiver grass technology for wave and current erosion control in Mekong River Delta Vietnam*. Submitted to Doner Foundation, USA.
- Luu Thai Danh, Le Thanh Phong, Le Viet Dung and Paul Truong. 2006. Wastewater treatment at a seafood processing factory in the Mekong delta, Vietnam. Research Gate.
- J Pithong., Impithuksa S. and Ramlee A. (1996), *Capability of Vetiver hedgerows on the decontamination of agro chemicals residues*, Proc. First Int. Vetiver Conf. Chiang Rai, Thailand.
- Paul Trương, Trần Tân Văn và Elise Pinner (2008), Hướng dẫn kỹ thuật trồng cỏ Vetiver giảm nhẹ thiên tai, bảo vệ môi trường, Nhà xuất bản Nông Nghiệp Hà Nội.
- Nguyễn Tuấn Phong, Nguyễn Hữu Chiếm Và Lê Việt Dũng. 2005. Khảo sát sự thay đổi nồng độ NH_4^+ , PO_4^{3-} and bod trong nước thải chăn nuôi heo có trồng thủy canh cỏ Vetiver (*Vetiver zizanioides* L.) và lục bình (*eichhornia crassipes*). Tạp chí nghiên cứu khoa học Trường Đại học Cần Thơ.

Chương 4: Ứng dụng cỏ Vetiver trong xử lý môi trường

- Nguyễn Văn Tùng. 2004. Khảo sát sự thay đổi nồng độ đạm, lân, BOD₅ và chì trong nước rò rỉ bãi rác có trồng thủy canh cỏ Vetiver và lục bình, Luận văn Thạc sĩ, Đại học Cần Thơ.
- Robert H., Kadlec and Robert L., Knight (1996), *Treatment wetland*, Lewis Publishers.
- Smeal, C., Hackett, M. and Truong, P. (2003). Vetiver System for Industrial Wastewater Treatment in Queensland, Australia. Proc. Third International Vetiver Conference, Guangzhou, China, October 2003.
- Steven T, Summerfelt, Paul R, Adler D, Micharl Glenn, Ricarda N, Kretschmann (1998), *Aquaculture sludge removal and stabilization within created wetlands*.
- Suchada K. (1996), *Growth potential of Vetiver grass in relation to nutrients in wastewater of Changwat Phetchubari*, Proc. First. Int. Vetiver Conf. Chiang Rai, Thailand.
- Truong P., Baker D. and Christiansen I. (1995), *Stiffgrass barrier with Vetiver grass - A new approach to erosion and sediment control*, Proceedings, Third Annual Conference on Soil and Water Management for Urban Development, Sydney, Australia.
- Truong P. and Baker D. and Stone R. (1996), *Vetiver grass for the stabilisation and rehabilitation of contaminated lands*, Poster paper, Workshop on Research, Development and Application of Vetiver Grass for Soil Erosion and Sediment Control in Queensland. Toowoomba, Queensland, Australia.
- Truong P.N. and Baker D. (1996), *Vetiver grass for the stabilisation and rehabilitation of acid sulfate soils*, Proc. Second National Conf. Acid Sulfate Soils, Coffs Harbour, Australia.
- Truong P.N. and Baker D. (1997), *The role of Vetiver grass in the rehabilitation of toxic and contaminated lands in Australia*, International Vetiver Workshop, Fuzhou, China.
- Truong, P.N., Dalton P. A., Smith R., Knowles-Jackson C. and Steentma W. (1998), *Vetiver Grass System for flood erosion control*, CD ROM, Resource Sciences Centre, QDNR, Queensland Australia and The Vetiver Network, Leesburgh, Virginia USA.
- Truong P.N. (1998), *Vetiver Grass Technology: Potential Applications and Benefits in the Protection of the Environment, Agricultural Lands and Infrastructure in Madagascar*, Report to the United States Agency for International Development (USAID) and the United Nations Development Program (UNDP), Consultancy Project No. 623-0510.
- Truong P.N. and Baker D. (1998), *Vetiver Grass System for Environmental Protection*. Technical Bulletin No. 1998/1, Pacific Rim Vetiver Network, Office of the Royal Development Projects Board, Bangkok, Thailand.
- Vietmeyer N. (1996), *Closing Presentation*, First International Vetiver Conference, Chiang Rai, Thailand.

Chương 4: Ứng dụng cỏ Vetiver trong xử lý môi trường

- Wagner, S., Truong, P, Vieritz, A. and Smeal, C. (2003). Response of Vetiver grass to extreme nitrogen and phosphorus supply. Proc. 3rd Int. Vetiver Conf., Guangzhou, China, Oct. 2003.
- Xu L. and Zhang, J. (1999), *An overview of the use of vegetation in bioengineering in China*. Proc. Ground and Water Bioengineering for Erosion Control and Slope Stabilisation, Manila, Philippines.
- Zheng ChunRong, Tu Cong and Chen Huai Man (1997), *Preliminary experiment on purification of eutrophic water with Vetiver*, International Vetiver Workshop, Fuzhou, China.

Bảng 4.1: So sánh ngưỡng chịu kim loại nặng ở cỏ Vetiver và các cây cỏ khác.

Kim loại nặng	Ngưỡng chịu trong đất (mg/kg)		Ngưỡng chịu trong cỏ khác (mg/kg)	
	Cỏ Vetiver	Cây cỏ khác	Cỏ Vetiver	Cây cỏ khác
Acsen (As)	100-250	2.0	21-72	1-10
Cadmi (Cd)	20-60	1.5	45-48	5-20
Đồng (Cu)	50-100	-	13-15	15
Crôm (Cr)	200-600	-	5-18	0.02-0.20
Chì (Pb)	>1.500	-	>78	-
Thủy ngân (Hg)	>6	-	>0.12	-
Niken (Ni)	100	7-10	347	10-30
Selen (Se)	>74	2-14	>11	-
Kẽm (Zn)	>750	-	880	-

Cỏ Vetiver chịu đựng tốt với nồng độ cao của các kim loại nặng như asen, cadmium, đồng, crôm, chì, thủy ngân, niken, selen và kẽm (Trương và Baker, 1998; Trương, 2001)

Bảng 4.2: Chất lượng nước đầm lầy trước và sau khi xử lý bằng cỏ Vetiver.

Các chỉ tiêu	Nước thải chưa qua xử lý (mg/l)	Kết quả 2003 (mg/l)	Kết quả 2004 (mg/l)
Độ pH (6,5-8,5)	7.3-8.0	9.0-10.0	7.6-9.2
Oxy hòa tan (thấp nhất 2,0)	0-2	12.5-20	8.1-9.2
BOD 5 ngày (cao nhất 20-40mg/l)	130-300	29-70	7-11
Chất rắn lơ lửng (cao nhất 30-60mg/l)	200-500	45-140	11-16
N tổng (cao nhất 6,0mg/l)	30-80	13-20	4.1-5.7
P tổng (cao nhất 3,0mg/l)	10-20	4.6-8.8	1.4-3.3

Bảng 4.3: Sự thay đổi nồng độ BOD₅ (mg/L) của nước thải chăn nuôi heo giữa các nghiệm thức theo thời gian

Nhân tố B Nhân tố A	Ngày 0	Ngày 8	Ngày 16	Ngày 24	Ngày 32	Trung bình A
Cỏ vetiver	245,80 a	213,47 a	357,92 a	138,35 b	146,37 b	220,38 c
Lục bình	245,80 a	158,25 b	376,40 a	190,20 a	192,75 a	232,68 b
Đối chứng	245,80 a	230,35 a	385,05 a	184,07 a	198,75 a	248,81 a
Trung bình B	245,80 b	200,69 c	373,12 a	170,86 d	179,29 d	233,96

CV = 8,163%; LSD 5% nhân tố A = 12,19; LSD 5% nhân tố B = 15,73; LSD 5% AxB = 27,25

Ghi chú: Những giá trị trong cùng một cột có mẫu tự giống nhau thì không khác biệt nhau về mặt thống kê ở mức ý nghĩa LSD 5%

Bảng 4.4: Sự thay đổi nồng độ DO (mg/L) của nước thải chăn nuôi heo giữa các nghiệm thức theo thời gian

Nhân tố B Nhân tố A	Ngày 0	Ngày 8	Ngày 16	Ngày 24	Ngày 32	Trung bình A
Cỏ vetiver	1,42 a	0,69 ab	4,42 b	1,89 b	0,64 a	1,81 b
Lục bình	1,42 a	0,00 b	5,38 b	3,61 a	0,57 a	2,20 b
Đối chứng	1,42 a	1,95 a	8,96 a	2,54 ab	0,70 a	3,11 a
Trung bình B	1,42 c	0,88 cd	6,25 a	2,68 b	0,64 d	2,37

CV = 37,16%; LSD 5% nhân tố A = 0,56; LSD 5% nhân tố B = 0,72; LSD 5% AXB = 1,26.

Ghi chú: Những giá trị trong cùng một cột có mẫu tự giống nhau thì không khác biệt nhau về mặt thống kê ở mức ý nghĩa LSD 5%

Bảng 4.5: Sự thay đổi nồng độ N-NH₄⁺ (mg/L) của nước thải chăn nuôi heo giữa các nghiệm thức theo thời gian

Nhân tố B Nhân tố A	Ngày 0	Ngày 8	Ngày 16	Ngày 24	Ngày 32	Trung bình A
Cỏ vetiver	14,96 a	7,54 b	15,36 a	15,72 a	12,89 a	13,29
Lục bình	14,96 a	13,26 a	13,22 a	15,45 a	12,32 a	13,84
Đối chứng	14,96 a	5,50 b	14,87 a	14,32 a	13,16 a	12,56
Trung bình B	14,96 a	8,77c	14,49 a	15,17 a	12,79 b	13,23

CV = 13,67%; LSD 5% nhân tố A = 1,15; LSD 5% nhân tố B = 1,49; LSD 5% AXB = 2,58

Ghi chú: Những giá trị trong cùng một cột có mẫu tự giống nhau thì không khác biệt nhau về mặt thống kê ở mức ý nghĩa LSD 5%.

Chương 4: Ứng dụng cỏ Vetiver trong xử lý môi trường

Bảng 4.6: Sự thay đổi nồng độ P-PO₄³⁻ (mg/L) của nước thải chăn nuôi heo giữa các nghiệm thức theo thời gian

Nhân tố B Nhân tố A	Ngày 0	Ngày 8	Ngày 16	Ngày 24	Ngày 32	Trung bình A
Cỏ vetiver	18,66	30,87	23,37	16,25	17,00	21,23
Lục bình	18,66	31,00	24,00	16,12	17,50	21,46
Đối chứng	18,66	28,25	26,50	15,25	17,63	21,26
Trung bình B	18,66 c	30,04 a	24,62 b	15,87 d	17,37 c	21,31

CV = 8,07%; LSD 5% nhân tố A = 1,10; LSD 5% nhân tố B = 1,42; LSD 5% AXB = 2,46

Ghi chú: Những giá trị trong cùng một cột có mẫu tự giống nhau thì không khác biệt nhau về mặt thống kê ở mức ý nghĩa LSD 5%

Bảng 4.7: Sự thay đổi hàm lượng Chlorophyll - a (µg/L) của nước thải chăn nuôi heo giữa các nghiệm thức theo thời gian

Nhân tố B Nhân tố A	Ngày 0	Ngày 8	Ngày 16	Ngày 24	Ngày 32	Trung bình A
Cỏ vetiver	54,22 a	108,60 a	521,74 b	465,04 b	278,61 b	285,64 b
Lục bình	54,22 a	221,66 a	825,99 ab	1062,08 a	1183,18 a	669,43 a
Đối chứng	54,22 a	317,95 a	963,31 a	1361,83 a	1324,69 a	804,40 a
Trung bình B	54,22 d	216,07 c	770,35 b	962,98 a	928,83 ab	586,49

CV = 39,19%; LSD 5% nhân tố A = 146,68; LSD 5% nhân tố B = 189,36; LSD 5% AXB = 327,98

Ghi chú: Những giá trị trong cùng một cột có mẫu tự giống nhau thì không khác biệt nhau về mặt thống kê ở mức ý nghĩa LSD 5%

Bảng 4.8: Sự thay đổi giá trị pH của nước thải chăn nuôi heo giữa các nghiệm thức theo thời gian

Nhân tố B Nhân tố A	Ngày 0	Ngày 8	Ngày 16	Ngày 24	Ngày 32	Trung bình A
Cỏ vetiver	7,57 a	7,87 b	8,05 c	7,88 c	8,02 c	7,88 c
Lục bình	7,57 a	7,98 ab	8,22 b	8,25 b	8,45 b	8,10 b
Đối chứng	7,57 a	8,04 a	8,39 a	8,43 a	8,67 a	8,22 a
Trung bình B	7,57 d	7,96 c	8,22 b	8,19 b	8,38 a	8,06

CV = 0,96%

Ghi chú: Những giá trị trong cùng một cột có mẫu tự giống nhau thì không khác biệt nhau về mặt thống kê ở mức ý nghĩa LSD 5%

Bảng 4.9: Giá trị trung bình của BOD₅ của nước rò rỉ từ bãi rác giữa các nghiệm thức theo thời gian (mg/l)

NGHIỆM THỨC	Thời gian theo dõi (ngày sau xử lý)				
	NGÀY 0	NGÀY 8	NGÀY 16	NGÀY 24	TRUNG BÌNH
Cỏ vetiver	293,3 ^a	47,5 ^a	15,8 ^a	47,0 ^a	100,9 ^a
Lục bình	293,3 ^a	50,0 ^a	15,8 ^a	37,5 ^a	99,2 ^a
Đối chứng	293,3 ^a	42,5 ^a	15,8 ^a	15,0 ^b	91,7 ^b
Trung bình	293,3 ^a	46,7 ^b	15,8 ^c	33,2 ^d	97,3

CV = 7,6%

Trong cùng một cột theo sau bởi cùng một chữ, khác biệt không ý nghĩa ở mức 5%

Bảng 4.10: Giá trị trung bình của Chlorophyll-a của nước rò rỉ từ bãi rác giữa các nghiệm thức theo thời gian (µg/l)

NGHIỆM THỨC	Thời gian theo dõi (ngày sau xử lý)				
	NGÀY 0	NGÀY 8	NGÀY 16	NGÀY 24	TRUNG BÌNH
Cỏ vetiver	22,6	31,9	4,1	10,3	17,2 ^c
Lục bình	22,6	28,6	26,6	15,7	23,3 ^{bc}
Đối chứng	22,6	64,4	100,9	26,3	53,6 ^a
Trung bình	22,6	41,6	43,9	17,4	31,4

CV = 111,01%

Trong cùng một cột theo sau bởi cùng một chữ, khác biệt không ý nghĩa ở mức 5%

Chương 4: Ứng dụng cỏ Vetiver trong xử lý môi trường

Bảng 4.11: Giá trị trung bình của pH của nước rò rỉ từ bãi rác giữa các nghiệm thức theo thời gian

NGHIỆM THỨC	Thời gian theo dõi (ngày sau xử lý)				TRUNG BÌNH
	NGÀY 0	NGÀY 8	NGÀY 16	NGÀY 24	
Cỏ Vetiver	7,68 ^a	7,79 ^c	7,97 ^c	7,79 ^c	7,80 ^c
Lục bình	7,68 ^a	7,94 ^b	8,14 ^b	8,23 ^b	7,99 ^b
Đối chứng	7,68 ^a	8,11 ^a	8,44 ^a	8,59 ^a	8,20 ^a
Trung bình	7,68 ^c	7,95 ^b	8,18 ^a	8,20 ^a	7,99

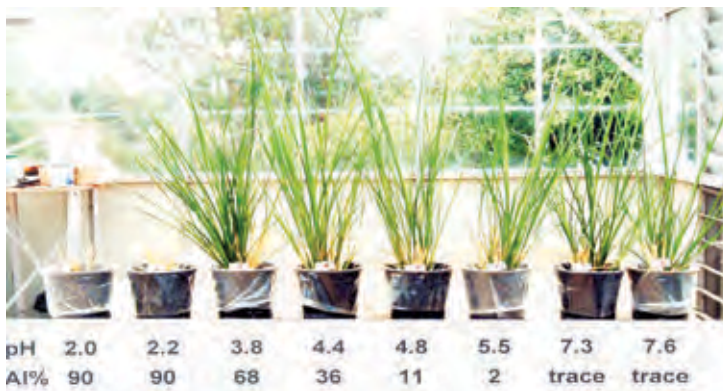
CV = 0,7%

Trong cùng một cột theo sau bởi cùng một chữ, khác biệt không ý nghĩa ở mức 5%



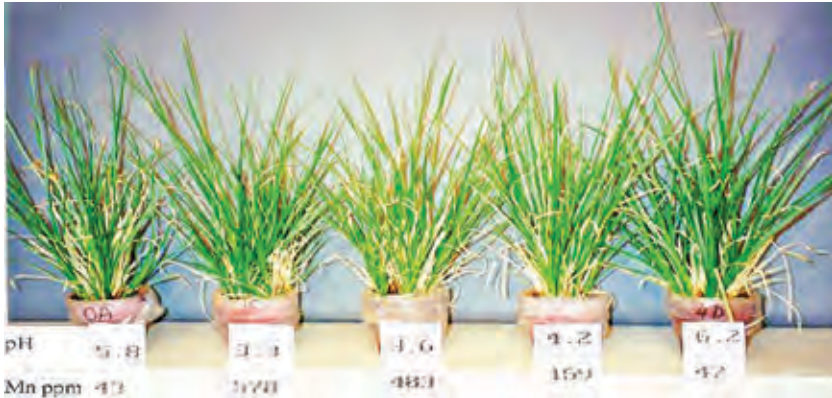
Hình 4.1: Bộ rễ và thân lá cực kỳ ấn tượng của cỏ Vetiver, tạo thành hàng rào chắn rất tốt

(Paul Trương và ctv., 2008)



Hình 4.2: Cỏ Vetiver chịu đựng được độ pH=3,8; Al bão hòa 68%-87% trong đất

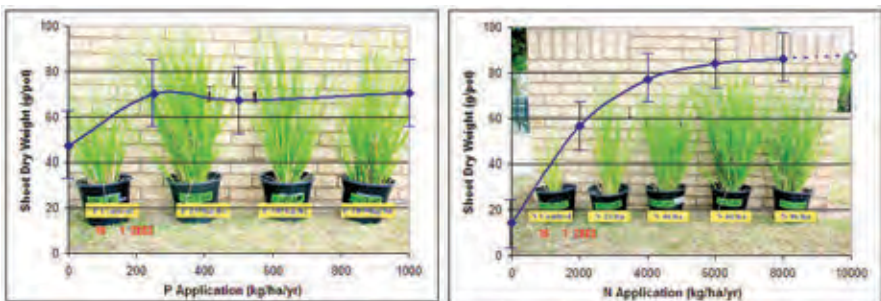
Chương 4: Ứng dụng cỏ Vetiver trong xử lý môi trường



Hình 4.3: Ở độ pH=3,3 và hàm lượng Mn cực kỳ cao, tới 578mg/kg, cỏ Vetiver vẫn sinh trưởng và phát triển tốt



Hình 4.4: Cỏ Vetiver thích nghi rất tốt với đất có độ mặn cao



Hình 4.5: Khả năng hấp thụ và chịu được nồng độ N và P cao

Chương 4: Ứng dụng cỏ Vetiver trong xử lý môi trường



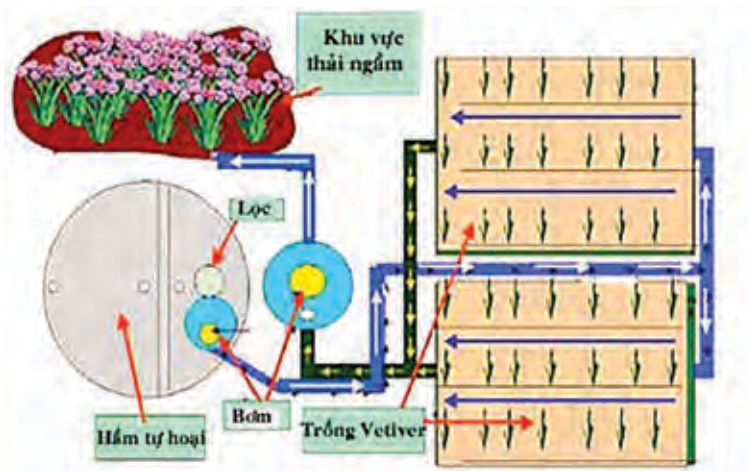
Hình 4.6: Trái: hệ thống xử lý Vetiver hồ chứa nước thải chăn nuôi heo ở Biên Hòa, Việt Nam, và phải: ở Trung Quốc ((Paul Trương et al., 2008)

(Paul Trương và ctv., 2008)



Hình 4.7: Vùng đất ngập nước trồng cỏ Vetiver (trái) và xử lý nước thải thấm rỉ từ bãi rác ở Úc

(Paul Trương và ctv., 2008)



Hình 4.8: Sơ đồ bố trí xử lý nước thải sinh hoạt bằng cỏ Vetiver

(Paul Trương và ctv., 2008)



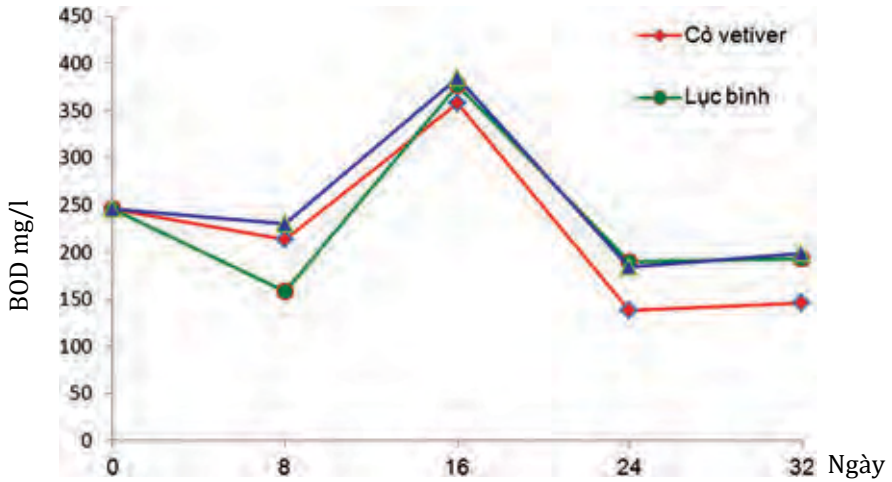
Hình 4.9: Ao xử lý nước thải bằng lục bình và cỏ Vetiver ở Công ty Thủy sản CAFATEX

(Luu Thai Danh et al., 2006)

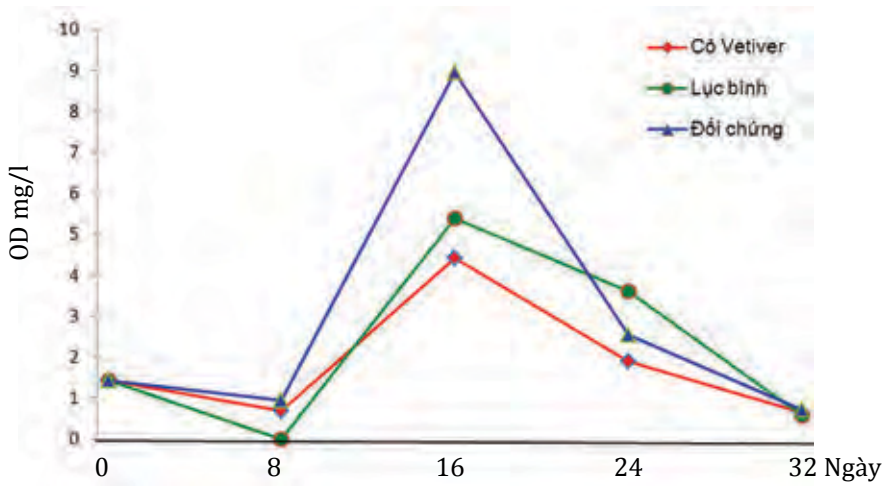


Hình 4.10: Lục bình sau khi bố trí thí nghiệm 8 ngày

Chương 4: Ứng dụng cỏ Vetiver trong xử lý môi trường

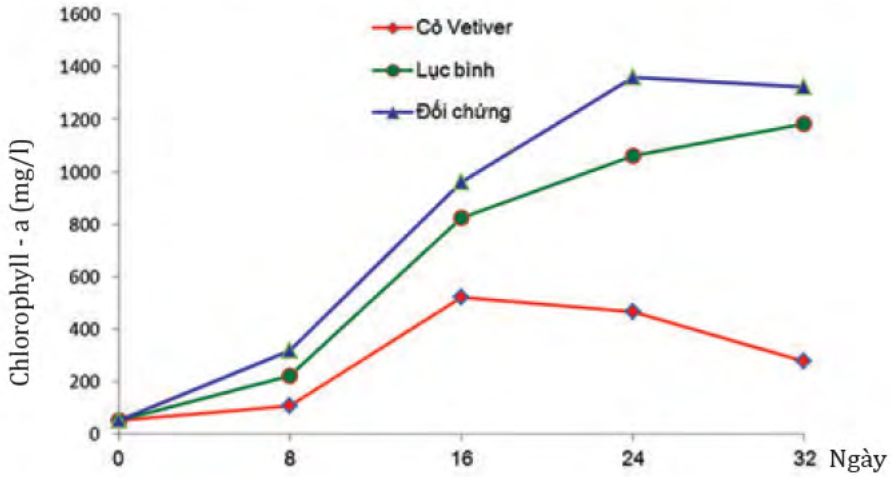


Hình 4.11: Đồ thị biểu diễn sự thay đổi nồng độ BOD của nước thải chăn nuôi heo theo thời gian



Hình 4.12: Đồ thị biểu diễn sự thay đổi nồng độ ôxy hòa tan của nước thải chăn nuôi heo theo thời gian

Chương 4: Ứng dụng cỏ Vetiver trong xử lý môi trường

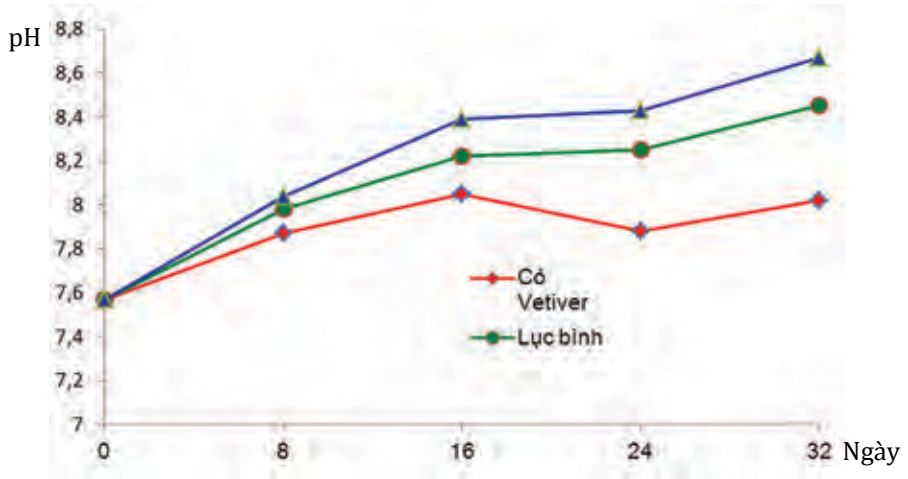


Hình 4.13: Đồ thị biểu diễn sự thay đổi hàm lượng Chlorophyll - a của nước thải chăn nuôi heo theo thời gian



Hình 4.14: Nước thải của nghiệm thức trồng cỏ và nghiệm thức đối chứng (sau khi thí nghiệm kết thúc. Trái: Có trồng cỏ Vetiver và phải: Không có trồng cỏ Vetiver)

Chương 4: Ứng dụng cỏ Vetiver trong xử lý môi trường

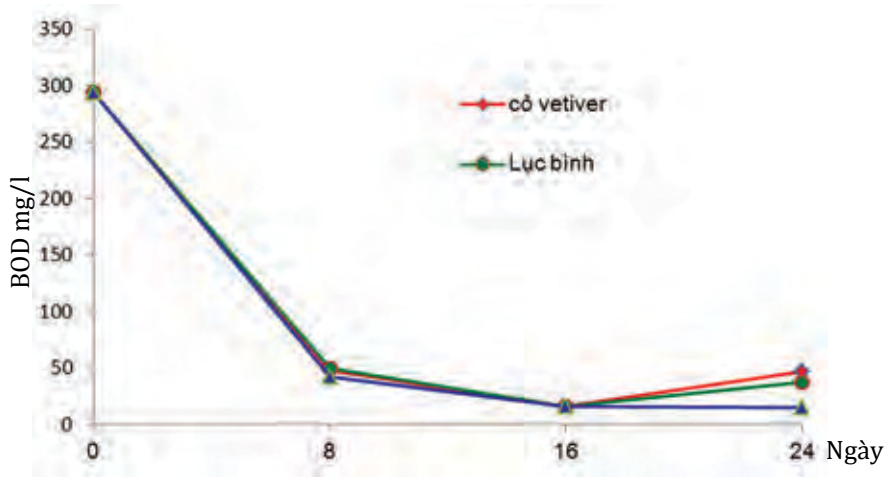


Hình 4.15: Đồ thị biểu diễn sự thay đổi giá trị pH của nước thải chăn nuôi heo theo thời gian

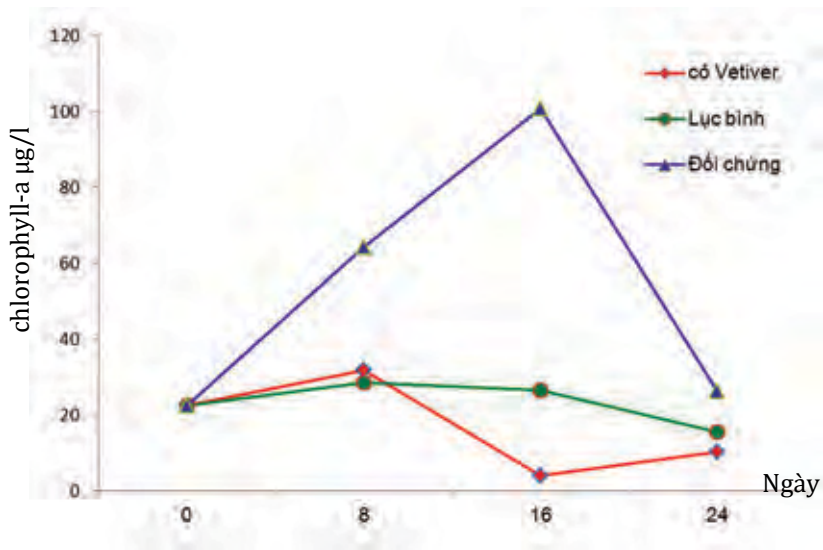


Hình 4.16: Cỏ Vetiver sau khi kết thúc thí nghiệm xử lý nước thải chăn nuôi heo

Chương 4: Ứng dụng cỏ Vetiver trong xử lý môi trường

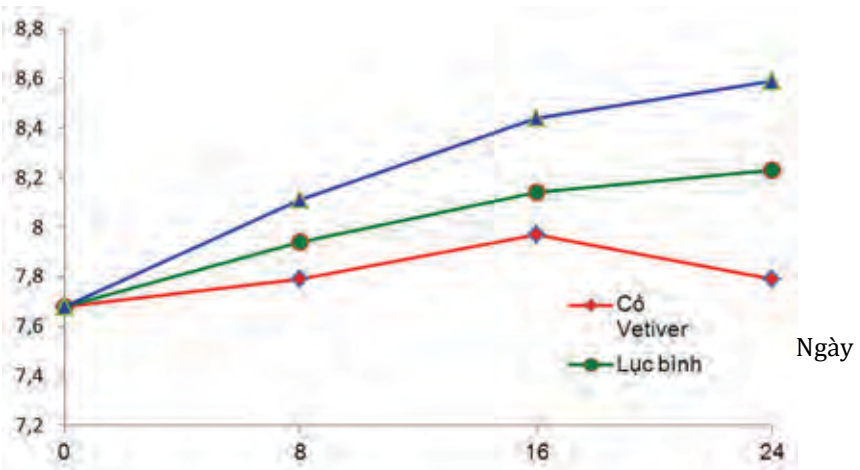


Hình 4.17: Giá trị trung bình của BOD₅ của nước rò rỉ từ bãi rác theo thời gian



Hình 4.18: Giá trị trung bình của chlorophyll-a của nước rò rỉ từ bãi rác theo thời gian µg/l

pH

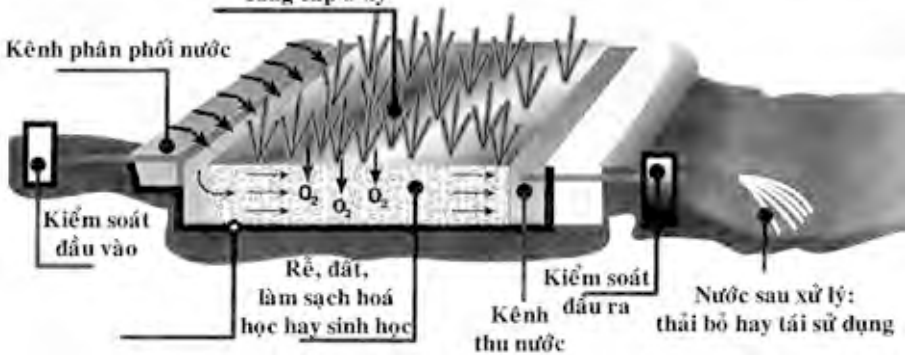


Hình 4.19: Giá trị trung bình của pH của nước rò rỉ từ bãi rác theo thời gian

KHU TRỒNG SẬY HOẠT ĐỘNG NHƯ THẾ NÀO

Xử lý ở vùng rễ bằng phương pháp Kickuth

Chọn lọc sậy thích nghi cung cấp ô-xy



Hình 4.20: Mô hình lọc nước thải bằng các luống cỏ Vetiver

(Paul Trương và ctv., 2008)

CHƯƠNG 5

MỘT SỐ ỨNG DỤNG KHÁC CỦA CỎ VETIVER

Võ Quang Minh và Nguyễn Thị Hà Mi

Khoa Môi trường và Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

MỞ ĐẦU

Ở nước ta hiện nay, việc trồng và sử dụng cỏ Vetiver vẫn chưa được phổ biến. Ở nhiều nước trên thế giới, không phải ngay từ đầu nông dân đã biết công dụng giữ đất của cỏ Vetiver. Ví dụ ở Venezuela, cỏ Vetiver lúc đầu được du nhập vào một cách dễ dàng để trồng làm nguyên liệu thủ công nghiệp, sau đó mới được trồng để giữ đất. Ở Camorun, cỏ Vetiver đầu tiên được trồng làm hàng rào ngăn chặn rắn rết vào nhà, hoặc làm ranh giới giữa nhà này với nhà khác, trang trại này với trang trại khác. Ở nhiều nơi khác thì thoát dầu cỏ Vetiver được sử dụng làm thức ăn nuôi gia súc hoặc để phòng trừ sâu mọt trong các kho chứa ngô, đỗ (Nam Phi). Dù lý do gì đi nữa thì bây giờ nông dân cũng đã ưa thích nó.

5.1 CẢI TẠO ĐẤT CANH TÁC VÀ BẢO VỆ CÁC KHU DÂN CƯ VƯỢT LŨ

5.1.1 Bảo vệ các đụn cát

Bảo vệ các đụn cát là một phần của việc quản lý tổng hợp đới duyên hải. Nhưng nó cũng có thể được nhìn nhận như một ứng dụng nông nghiệp vì sự di chuyển của các đụn cát sẽ trực tiếp đe dọa đến đất canh tác, và thực tế là cộng đồng nông dân địa phương đang cố gắng giải quyết vấn đề này và hướng giải quyết tích cực chính là việc ổn định các đụn cát bằng việc trồng cỏ Vetiver. Để bảo vệ tốt các đụn cát bằng biện pháp này, cần lưu ý một số điểm sau:

- Phối hợp với cộng đồng địa phương trong việc đánh giá và xây dựng kế hoạch vì họ có thể đóng góp những ý kiến rất có giá trị khi xây dựng kế hoạch, đóng góp về tài chính, tham gia thực hiện kế hoạch và bảo vệ chăm sóc cỏ.

- Hướng dẫn người dân địa phương: Trong quá trình hướng dẫn hoặc làm vườn ươm có thể giải thích thêm về những công dụng khác của cỏ Vetiver như: chống sâu đục thân, làm nguyên liệu thủ công nghiệp, làm thức ăn gia súc...

- Người dân địa phương có thể ký hợp đồng nhân giống cỏ Vetiver. Những vườn ươm của người dân địa phương cung cấp cỏ giống rễ trần có chất lượng tốt, không thua kém gì so với ươm cỏ giống trong bầu.

- Theo dõi và chăm sóc: Trên các đụn cát, cát khô có thể trượt dần xuống chân, vùi lấp hoặc thậm chí cuốn trôi cả cỏ mới trồng, do vậy cần theo dõi và chăm sóc, trồng dặm kịp thời.

- Cỏ Vetiver cũng có thể trồng để giảm nhẹ cát bay rất có hiệu quả. Khi đó cần trồng các hàng cỏ chắn ngang hướng gió, đặc biệt tại các yên ngựa xen giữa các đụn cát, những nơi gió thổi mạnh nhất. Ứng dụng này đã được thử nghiệm trên các đụn cát ven biển ở Senegal, Trung Quốc...

5.1.2 Trồng cỏ Vetiver cải thiện năng suất vật nuôi, cây trồng trong môi trường bất thuận ở đới bán khô Nam Trung Bộ

Ninh Thuận và Bình Thuận là hai tỉnh ven biển miền Nam Trung Bộ nhưng lại có điều kiện khí hậu hết sức đặc biệt - khí hậu bán khô với lượng mưa trung bình hàng năm ít hơn 300mm, do vậy nước ngọt dùng cho sinh hoạt và sản xuất thiếu thốn rất nghiêm trọng, đặc biệt là trồng trọt và chăn nuôi gia súc. Thêm vào đó, điều kiện thổ nhưỡng cũng vô cùng khắc nghiệt, lớp đất trồng, hay nói đúng hơn là các đụn cát ven biển bị nhiễm mặn, nhiễm kiềm nặng, tích lại thành một lớp kiềm vôi mỏng nhưng rất cứng ở ngay sát mặt đất. Chính lớp vỏ cứng này khiến cho việc trồng trọt ở các khu vực này đặc biệt khó khăn, vì rễ cây rất khó xuyên qua nó để xuống các lớp cát ẩm ướt hơn dưới sâu. Ngoài ra, các đụn cát còn rất hay bị xói mòn rửa trôi do mưa gió. Các điều kiện bất thuận tự nhiên khiến cho toàn khu vực rất thưa thớt cây, đặc biệt là các loại cây cỏ làm thức ăn cho gia súc. Hậu quả là cuộc sống của người dân địa phương còn rất nghèo và gặp vô vàn khó khăn.

Trong những năm 2003 - 2005, TS. Lê Văn Dũ và đồng nghiệp ở Đại học Nông Lâm thành phố Hồ Chí Minh đã tiến hành trồng cỏ Vetiver ở khu vực nói trên. TS. Dũ áp dụng chế độ chăm sóc hợp lý giúp cây cỏ vượt qua được giai đoạn bấp bênh ban đầu. Sau đó, chỉ trong vòng 3 tháng, rễ cỏ Vetiver đã xuyên qua lớp kiềm vôi kể trên, ăn xuống độ sâu 70cm. Cỏ Vetiver mọc nhanh 2 - 3 lần các loại hoa màu khác, sau 2 tháng cho năng suất sinh khối 12 tấn/ha trên đất cát không bị nhiễm mặn (96% cát) và 25 tấn/ha trên đất cát nhiễm kiềm nặng.

Chỉ 3 tháng sau khi trồng cỏ Vetiver, độ phì của đất được cải thiện rõ rệt, độ pH cũng như hàm lượng muối hòa tan giảm đáng kể. Độ pH từ mặt đất đến độ sâu khoảng 1m giảm 2 độ. Hàm lượng muối hòa tan, đặc biệt là hàm lượng natri giảm hơn một nửa. Kết quả là năng suất các loại cây trồng như ngô và nho tăng lên trông thấy. Trong khi đó, độ pH của đất hầu như không thay đổi kể cả sau 3 năm trồng nho.

5.1.3 Hạn chế xói mòn, rửa trôi trên đất chua phèn nặng

Các loại đất chua phèn, mặc dù phân bố ở những khu vực địa lý khác nhau nhưng đều có đặc điểm là giàu sét, độ pH rất thấp, chỉ khoảng 2-3 trong mùa khô, và hàm lượng Al, Fe và SO_4^{2-} rất cao. Đất dễ bị co ngót, nứt nẻ khi khô, tạo điều kiện để nước ngấm sâu, gây xói lở, xói mòn mạnh về mùa mưa. Thêm vào đó, các vùng đất chua phèn lại thường thấp, hàng năm hay bị lũ lụt. Trong những điều kiện như vậy, rất ít loài cây bản địa có thể tồn tại và phát triển tốt, và cuộc sống của người dân địa phương vì thế cũng gặp nhiều khó khăn. Để sản xuất nông nghiệp và nuôi trồng thủy sản ở các vùng đất chua phèn, cần phát triển mạng lưới tiêu ổn định và hiệu quả, nhưng điều này không dễ dàng. Người ta thường đào, xúc đất tại chỗ để làm đường xá, đê đập, kênh mương và các công trình cơ sở hạ tầng khác nhưng chúng rất dễ bị rửa trôi, xói lở, xói mòn do thiếu lớp phủ thực vật trên mặt.

Cỏ Vetiver được trồng để ổn định đê và bờ mương, giảm nhẹ xói mòn tại 5 vị trí trên đất chua phèn nặng: 1 vị trí ở Tiền Giang, 3 điểm ở Long An và 1 vị trí khác ở gần thành phố Hồ Chí Minh.

Kết quả cho thấy cỏ Vetiver mọc tốt khi trồng bằng bầu, nhưng lại hay chết khi trồng bằng rễ trần trực tiếp trên đất chua phèn mới. Tuy nhiên vấn đề này có thể được khắc phục bằng cách đơn giản là thêm một ít vôi bột, đất tốt hoặc phân chuồng trước khi đặt cây xuống. Tỷ lệ cây sống đạt đến hơn 80% và cỏ mọc bình thường như trên các loại đất tốt khác. Một kết quả cụ thể như sau:

- Sau 4 tháng, khi cỏ Vetiver đã mọc tốt, hiện tượng rửa trôi, xói mòn giảm đi đáng kể. Lượng đất bị rửa trôi, xói mòn trên bờ kênh được trồng cỏ Vetiver chỉ khoảng 50 - 100 tấn/ha so với 400 - 700 tấn/ha trên bờ kênh đối chứng.

- Sau 12 tháng, hiện tượng rửa trôi, xói mòn hầu như chấm dứt.

- Cắt cỏ Vetiver chỉ chừa lại khoảng 20 - 30cm và đem phủ ở các đoạn bờ không có cỏ mọc thì bờ kênh trở nên hoàn toàn ổn định (Le Van Du and Truong, 2006).

5.1.4. Bảo vệ cơ sở hạ tầng nông thôn

Cỏ Vetiver có thể trồng rộng rãi để bảo vệ các công trình nông thôn, phục vụ sản xuất nông nghiệp như các bờ đê nuôi thủy sản, đường giao thông liên thông, ...

Trong ảnh có một con mương thoát lũ từ đồng ra sông, bên phải là một đầm nuôi tôm. Để bảo vệ cả đầm tôm lẫn con mương, cỏ Vetiver được

trồng chẵn ngang và dọc theo bờ mương, đặc biệt là tại nơi người dân xả nước thải từ đầm tôm ra mương (Hình 5.2).

5.2 LÀM ĐỒ THỦ CÔNG MỸ NGHỆ

Lá cỏ Vetiver được dùng làm đồ thủ công mỹ nghệ chất lượng cao, là nguồn thu nhập quan trọng cho cộng đồng nông thôn ở Thái Lan, Indonesia, Nam Mỹ và Châu Phi.

Chi tiết về ứng dụng này có thể tìm đọc ở một cuốn sách rất hay về nghề thủ công - cuốn “*Đồ thủ công mỹ nghệ từ cỏ Vetiver ở Thái Lan*” do Mạng lưới Cỏ Vetiver Vành đai Thái Bình Dương phổ biến (mục tài liệu tham khảo hướng dẫn chi tiết cách nhận được cuốn sách này). Ban Quản lý các Dự án Phát triển Hoàng gia cũng nhận đào tạo miễn phí cho các học viên Việt Nam về kỹ thuật làm đồ thủ công mỹ nghệ bằng nguyên liệu cỏ Vetiver (Hình 5.3, 5.4).

5.3 LỢP NHÀ

Như đã nêu trên, thân lá cỏ Vetiver lâu mục hơn, theo nông dân ở Thái Lan và Châu Phi, ít nhất cũng bền gấp 2 lần cỏ *Imperata cylindrica*. Vì vậy ở nhiều nước, đặc biệt là ở các đảo Nam Thái Bình Dương, cỏ Vetiver rất hay được dùng để lợp nhà. Một điểm khá thú vị nữa khi dùng cỏ Vetiver để lợp nhà hoặc làm gạch là mùi thơm rất mạnh của nó còn có tác dụng xua đuổi mối mọt. (Hình 5.5, 5.6)

5.4 LÀM GẠCH

Cỏ Vetiver phơi khô hay được cắt nhỏ, trộn với bùn để đóng gạch ở Senegal, Châu Phi, mục đích để gạch đỡ bị nứt vỡ. Ở Thái Lan, cỏ Vetiver cũng được trộn với đất sét để làm các tấm tường đúc sẵn thay cho gạch xây. Những ngôi nhà như vậy cách nhiệt khá tốt, ở rất dễ chịu và giúp tiết kiệm năng lượng.

5.5 LÀM DÂY LẠT

Người dân ở Đồng bằng sông Cửu Long còn tìm ra thêm một ứng dụng nữa của cỏ Vetiver, đó là làm lát để bó lúa và rơm rạ. Họ thích dùng cỏ Vetiver hơn vì nó khá dẻo và bền, thậm chí còn dẻo và bền hơn nhiều loại dây khác trước nay vẫn được dùng, làm từ cây chuối, cây bấc hoặc cây dừa nước. (Hình 5.7)

5.6 LÀM CÂY CẢNH

Đến tuổi trưởng thành, cỏ Vetiver ra hoa màu tím nhạt, rất đẹp mắt, có thể cắm lọ, trồng vào chậu cảnh, hoặc trồng xung quanh vườn và những nơi công cộng như ven hồ và công viên. (Hình 5.8, 5.9)

5.7 CHIẾT XUẤT TINH DẦU LÀM MỸ PHẨM, DƯỢC PHẨM

Ở Châu Phi và Nam Mỹ, rễ cỏ Vetiver được dùng rất phổ biến làm thuốc ngừa trị nhiều loại bệnh, từ cảm lạnh thông thường đến ung thư. Các nghiên cứu ở Châu Mỹ cho biết, tinh dầu chiết xuất từ rễ cỏ Vetiver có tính chất chống ôxy hóa, có thể dùng để ngừa trị bệnh ung thư. Ở Thái Lan, các nghiên cứu cũng cho biết, tinh dầu cỏ Vetiver có tác dụng làm dịu thần kinh những con chuột, do đó có thể dùng làm hương liệu, dược liệu để trị bệnh. Tinh dầu cỏ Vetiver cũng được dùng rất nhiều trong công nghiệp sản xuất nước hoa. (Bảng 5.1)

Tinh dầu cỏ Vetiver có thể sử dụng ở nhiều mức độ khác nhau:

- Trong công nghiệp làm nước hoa:

Dầu tinh khiết (dùng để sản xuất nước hoa Vetiver) - được sử dụng làm hương liệu với độ bốc bay thấp, thí dụ như các loại tinh dầu Ruh Khus, Majmua;

Vetiverol - có mùi thơm nhẹ và dễ hòa tan trong cồn, làm chất định hương và chất độn rất tốt;

Tinh dầu pha loãng - dùng để tạo hương, tạo mùi thơm, sản xuất các loại nước xịt phòng, nước xịt vệ sinh, ví dụ như các loại nước "Vetiver pour Homme" và "Vetivert";

- Trong ngừa trị bệnh: Chăm sóc da, chảy máu cam, ong kiến đốt,...

5.8 MỘT SỐ ỨNG DỤNG TRONG CANH TÁC NÔNG NGHIỆP

5.8.1 Phòng trừ sâu đục thân cho lúa và ngô

Sâu đục thân là loài sâu rất có hại cho ngô, cao lương, lúa và kê ở Châu Phi và Châu Á. Sâu trưởng thành đẻ trứng trên lá của những cây trồng này. Giáo sư Johnnie van den Berg, nhà côn trùng học ở Đại học Tổng hợp Potchefstroom (Nam Phi) đã nhận thấy rằng nếu trồng cỏ Vetiver ở quanh các thửa ruộng lúa hoặc ngô thì chúng lại thích đẻ trứng trên lá cỏ Vetiver hơn, thu hút tới hơn 90% lượng trứng sâu.

Lá cỏ Vetiver có lông, sâu non nở ra, không bò đi được, rơi xuống đất mà chết. Có đến 90% số sâu bị chết vì lý do này. Ngoài ra, cỏ Vetiver còn hấp dẫn rất nhiều loài côn trùng có ích khác vốn là thiên địch của các loài sâu bọ phá hại hoa màu.

Nhóm của TS. Lê Việt Dũng ở Đại học Cần Thơ cũng đang hợp tác với Giáo sư Johnnie van den Berg thử nghiệm dùng cỏ Vetiver để trừ sâu hại lúa. Bước đầu nông dân và các nhà khoa học đã có những nhận xét là rất có triển vọng.

5.8.2 Làm thức ăn cho gia súc

Nhìn chung, không nên xem cỏ Vetiver như là một nguồn thức ăn lý tưởng cho gia súc vì nó chỉ có giá trị dinh dưỡng đáng kể khi còn non, tức là khi được cắt định kỳ 1-1,5 tháng. Ngoài ra, giá trị dinh dưỡng của cỏ Vetiver, cũng như các giống cỏ nhiệt đới khác còn thay đổi tùy theo mùa, chất đất và tuổi lá, thí dụ, cỏ Vetiver mùa đông hoặc trồng trên cát có giá trị dinh dưỡng không cao lắm.

Tuy nhiên, đây có thể là nguồn lợi bổ sung đáng kể khi trồng cỏ Vetiver cho các mục đích khác, thí dụ để giữ đất và nước.

Chẳng hạn, trong dự án thử nghiệm bảo vệ các đụn cát ven biển Quảng Bình, sau một mùa đông lạnh lịch sử, hầu như chỉ còn cỏ Vetiver là sống được và nó ngẫu nhiên trở thành nguồn thức ăn tươi duy nhất cho gia súc. Pingxiang Liu *et al.*, (2003) nhận thấy rằng cỏ Vetiver trồng để xử lý nước thải, chất thải từ các trại nuôi lợn chứa khá nhiều protein thô, caroten và lutein, trong khi ở một số trường hợp, thí dụ như ở vùng khô nóng Ninh Thuận, có thể trồng cỏ Vetiver vừa cải tạo đất vừa làm thức ăn chính cho gia súc.

5.8.3 Làm lớp phủ ngừa cỏ dại và giữ độ ẩm cho đất

Do chứa thành phần silic cao hơn các loại cỏ nhiệt đới khác như *Imperata cylindrica*, thân lá cỏ Vetiver lâu bị mục hơn và vì vậy có thể dùng để phủ đất hoặc lợp nhà rất tốt.

Ngăn ngừa cỏ dại: Khi rải đều trên mặt đất, thân lá cỏ Vetiver, hoặc để nguyên, hoặc cắt nhỏ ra, sẽ tạo nên một tấm đệm dày có thể ngăn không cho cỏ dại mọc. Biện pháp này đã được áp dụng thành công trên các vườn cà phê, ca cao ở Tây Nguyên và vườn chè ở Ấn Độ.

Giữ nước: Khi dùng để phủ luống, thân lá cỏ Vetiver làm tăng khả năng thấm nước và giảm độ bốc hơi - điều cực kỳ quan trọng đối với các khu vực ven biển có khí hậu khô nóng như tỉnh Ninh Thuận, Bình Thuận. Ngoài ra, lớp phủ này cũng bảo vệ mặt đất khỏi tác động trực tiếp của các hạt mưa, vốn là một trong những nguyên nhân chủ yếu gây rửa trôi, xói mòn.

5.9 KẾT LUẬN

Một số kết quả nghiên cứu và ứng dụng hệ thống cỏ Vetiver đã cho thấy hiệu quả và kinh tế trong những lĩnh vực kể trên. Có rất nhiều nước đã và đang sử dụng cỏ Vetiver có rất nhiều ưu điểm và ít nhược điểm này trên thế giới, ví dụ như: Australia, Brazil, Trung Quốc, Ethiopia, Ấn Độ, Italia, Malaysia, Philippines, Nam Phi, Srilanka, Venezuela, Nepal,... Trong những năm qua, ở Việt Nam cũng cho thấy hệ thống cỏ Vetiver đã và đang phát triển rất nhanh. Tuy nhiên, để thật sự phát huy được tác dụng cần đáp ứng được một số yêu cầu tối quan trọng về giống, thiết kế cũng như một số kỹ thuật trồng và chăm sóc cỏ Vetiver cho phù hợp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Agrifood Consulting International, March 2004. Integrating Germplasm, Natural Resource, and Institutional Innovations to Enhance Impact: The Case of Cassava-Based Cropping Systems Research in Asia, CIAT-PRGA Impact Case Study. A Report Prepared for CIAT-PRGA.
- Berg, van den, Johan, 2003. Can Vetiver Grass be Used to Manage Insect Pests on Crops? Proceedings of The Third International Conference on Vetiver and Exhibition 'Vetiver and Water', Ghouangzhou, China Agriculture Press, October 2003. Email: drkjvdb@puk.ac.za
- Chomchalow, Narong, 2005. Review and Update of the Vetiver System R&D in Thailand. Summary for the Regional Conference on Vetiver 'Vetiver System: disaster mitigation and environmental protection in Viet Nam', Can Tho City, Viet Nam, to be held in January 2006.
- Chomchalow, Narong, and Keith Chapman, (2003). Other Uses and Utilization of Vetiver. Pro. ICV3, Guangzhou, China, October 2003.
- CIAT-PRGA, 2004?. Impact of Participatory Natural Resource Management Research in Cassava-Based Cropping Systems in Vietnam and Thailand. Impact Case Study* DRAFT submitted to SPIA, September 7, 2004?
- Greenfield, J.C. 1989. ASTAG Tech. Papers. World Bank, Washington D.C.
- Grimshaw, R.G. 1988. ASTAG Tech. Papers. World Bank, Washington.
- Le Van Du and P. Truong (2006). Vetiver grass for sustainable agriculture on adverse soils and climate in south Vietnam. Proc. ICV4, Caracas, Venezuela, October 2006
- Le Viet Dung and Le Thanh Phong. 2003. Vetiver grass application to prevent erosion of river and canal banks in the Mekong delta, report Vietnam Foundation, Australia.
- Nguyen Van Hon *et al.*, 2004. Digestibility of nutrient content of Vetiver grass (*Vetiveria zizanioides*) by goats raised in the Mekong Delta, Vietnam.
- Nippon Foundation, 2003. From the project 'Enhancing the Sustainability of Cassava-based Cropping Systems in Asia'. On-farm soil erosion control: Vetiver System on-farm, a participatory approach to enhance sustainable cassava production. Proceedings from int. workshop of the 1994-2003 project in SE Asia (Viet Nam, Thailand, Indonesia & China).
- Pacific Rim Vetiver Network, October 1999. Vetiver Handicrafts in Thailand, practical guideline. Technical Bulletin No. 1999/1. Published by Department of Industrial Promotion of the Royal Thai Government (Office of the Royal Development Projects Board), Bangkok, Thailand. For copies write to: The Secretariat, Office of the Pacific Rim Vetiver Network, c/o Office of the Royal Development Projects Board, 78 Rajdamnorn Avenue, Dusit, Bangkok 10200, Thailand (tel. (66-2) 2806193 email: pasiri@mail.rdpb.go.th
- Pham H. D. Phuoc, 2002. Using Vetiver to control soil erosion and its effect on growth of cocoa on sloping land. Nong Lam Univ., HCMC, Vietnam.

Chương 5: Một số ứng dụng khác của cỏ Vetiver

- Paul Trương, Trần Tân Văn và Elise Pinner. 2008. Hướng dẫn kỹ thuật trồng cỏ Vetiver giảm nhẹ thiên tai, bảo vệ môi trường, Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội.
- Pingxiang Liu, Chuntian Zheng, Yincai Lin, Fuhe Luo, Xiaoliang Lu, and Deqian Yu (2003): Dynamic State of Nutrient Contents of Vetiver Grass. Proceedings 3rd International Conference on Vetiver grass (ICV3), Guangzhou, China, October 2003.
- Tran Tan Van *et al.*, (2002). Report on geo-hazards in 8 coastal provinces of Central Vietnam - current situation, forecast zoning and recommendation of remedial measures. Archive Ministry of Natural Resources and Environment, Hanoi, Vietnam.
- Tran Tan Van, Elise Pinner, Paul Trương (2003). Some results of the trial application of Vetiver grass for sand fly, sand flow and river bank erosion control in Central Vietnam. Proceedings 3rd International Conference on Vetiver grass (ICV3), Guangzhou, China, October 2003.
- Tran Tan Van and Pinner, Elise, 2003. Introduction of Vetiver grass technology (Vetiver System) to protect irrigated, flood prone areas in Central Coastal Viet Nam, final report, for the Royal Netherlands Embassy, Hanoi.
- Truong, P. N. (1998). Vetiver Grass Technology as a bio-engineering tool for infrastructure protection. Proceedings of North Region Symposium. Queensland Department of Main Roads, Cairns August 1998.
- Truong, P. N. and Baker, D. E. (1998). Vetiver Grass System for Environmental Protection. Technical Bulletin No. 1998/1. Pacific Rim Vetiver Network. Office of the Royal Development Projects Board, Bangkok, Thailand.
- Truong, P. and LochR. (2004). Vetiver System for erosion and sediment control. Proceedings of 13th Int. Soil Conservation Organization Conference, Brisbane, Australia, July 2004.

Một số địa chỉ trên mạng Internet:

- http://www.vetiver.org/ICV3-Proceedings/IND_vetoil.pdf
- <http://picasaweb.google.com/VetiverClients/VetiverSystemHandicraftsAndOtherUses>
- http://www.vetiver.org/ICV3-Proceedings/THAI_other%20uses.pdf
- http://www.vetiver.org/ICV3-Proceedings/CAM_medical.pdf
- http://www.vetiver.org/THAI_products.htm
- http://www.vetiver.org/CHN_garden.htm
- <http://www.vetiver.org/ICV4pdfs/P03.pdf>
- http://www.vetiver.org/INR_vet%20art_r.pdf
- http://www.vetiver.org/CHN_Handicrafts.htm
- http://www.vetiver.org/IND_Vetiver%20Sikki%20art.pdf
- http://www.vetiver.org/USA_medical.htm
- http://www.vetiver.org/ICV3-Proceedings/CAM_medical.pdf

Chương 5: Một số ứng dụng khác của cỏ Vetiver

http://www.vetiver.org/ICV3-Proceedings/THAI_sedation.pdf

http://www.vetiver.org/USA_termite.htm

http://www.vetiver.org/PRVN_med_aro%20doc.pdf

http://www.vetiver.org/CAM_medicinal.htm

http://www.vetiver.org/ICV3-Proceedings/USA_medicinal.pdf

<http://www.cimap.res.in/>

Bảng 5.1: Tình hình sản xuất và sử dụng tinh dầu chiết xuất từ rễ cỏ Vetiver trên thế giới

Sản lượng thế giới hàng năm	250 tấn
Giá tinh dầu	80-250 đô la Mỹ/kg
Các nước sản xuất tinh dầu chủ yếu	Haiti, Indonesia (quần đảo Java), Trung Quốc, Ấn Độ, Brazil, Nhật Bản
Các nước tiêu thụ chủ yếu	Mỹ, Châu Âu (Pháp), Ấn Độ, Nhật Bản
Các ứng dụng chủ yếu	Làm nước hoa, chất định hương, chất độn, chất tạo mùi, làm mỹ phẩm, ...
Rễ cỏ Vetiver tươi dùng trực tiếp	Làm dũi, làm mát

Nguồn: U.C.Lavania, Central institute of Medicinal and Aromatic Plants, Lucknow, India(<http://www.cimap.res.in/>).



Hình 5.1: Nền đường trên đất chua phèn nặng ở Tiền Giang trước và sau khi trồng cỏ Vetiver

(Paul Trương và ctv., 2008)

Chương 5: Một số ứng dụng khác của cỏ Vetiver



Hình 5.2: Bảo vệ đê ngăn mặn ở hạ lưu sông Trà Bồng, Quảng Ngãi
(Paul Trương và ctv., 2008)



Hình 5.3: Đồ thủ công mỹ nghệ từ cỏ Vetiver của Thái Lan
(Paul Trương và ctv., 2008)



Hình 5.4: Đồ thủ công mỹ nghệ từ cỏ Vetiver của Venezuela
(Paul Trương và ctv., 2008)



Hình 5.5: Từ trái sang phải: lều lợp lá cỏ Vetiver ở Fiji, Đại học Cần Thơ và Zimbabwe

(Paul Trương và ctv., 2008)



Hình 5.6: Nhà lợp lá cỏ Vetiver ở Venezuela

(Paul Trương và ctv., 2008)



Hình 5.7: Trồng cỏ Vetiver gia cố một đoạn bờ kè gỗ dọc sông (trái) và lá cỏ được cắt ra, phơi khô làm lát buộc lúa (phải)

(Le Viet Dung and Le Thanh Phong., 2008)



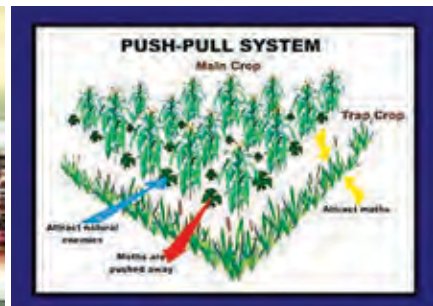
Hình 5.8: Trồng cỏ Vetiver ven hồ nước ở ngoại ô Brisbane, Australia
(Paul Trương và ctv., 2008)



Hình 5.9: Ứng dụng Cỏ Vetiver làm cây cảnh ở khuôn viên Trường Đại học Cần Thơ



Hình 5.10: Sâu đục thân
(Chilo partellus)



Hình 5.11: Cơ sở lý thuyết của biện pháp trồng cỏ Vetiver phòng trừ sâu bệnh cho hoa màu: thu hút sâu bệnh tới để trứng ở nơi chúng ít có khả năng sống sót

(Paul Trương và ctv., 2008)



Hình 5.12: Sâu đục thân non ít có khả năng sống sót trên lá cỏ Vetiver có lông



Hình 5.13: Trồng cỏ Vetiver trừ sâu đục thân cho ngô ở Zulu, Nam Phi

(Paul Trương và ctv., 2008)



Hình 5.14: Trâu ăn cỏ Vetiver trồng bảo vệ dê (trái); cắt cỏ Vetiver non làm thức ăn cho bò (phải)

(Nguyen Van Hon et al., 2004)



Hình 5.15: Trồng cỏ Vetiver giảm nhẹ xói mòn, rửa trôi và phủ luống trên các vườn cà phê ở Tây Nguyên

(Paul Trương và ctv., 2008)



Hình 5.16: Trồng cỏ Vetiver giảm nhẹ xói mòn, rửa trôi và phủ lống ở vùng chè Tata, miền Nam Ấn Độ

(Paul Trương và ctv., 2008)

CHƯƠNG 6

KẾT QUẢ ỨNG DỤNG HỆ THỐNG CỎ VETIVER Ở ĐBSCL QUA 15 NĂM

Lê Việt Dũng¹, Lưu Thái Danh², Nguyễn Việt Trương³,
Lê Thanh Phong⁴ và Trương Thị Bích Vân⁵

¹Trường Đại học Cần Thơ

²Khoa Nông Nghiệp và Sinh học Ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ

³Mạng lưới Vetiver Quốc tế (TVNI), Brisbane, Queensland, Australia

⁴Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển nông thôn - Đại học An Giang

⁵Viện Nghiên cứu và Phát triển Công nghệ sinh học, Trường Đại học Cần Thơ

MỞ ĐẦU

Cỏ Vetiver (*Chrysopogon zizanioides*) đã được ứng dụng rất nhiều nước trên thế giới, riêng ở Đồng bằng sông Cửu Long, loài cỏ này được nhóm cán bộ, giảng viên Khoa Nông nghiệp Đại học Cần Thơ nghiên cứu và phát triển từ năm 2000. Các công trình nghiên cứu đi từ khảo sát đặc tính di truyền, sinh học, kỹ thuật nhân giống, khả năng thích nghi với điều kiện khắc nghiệt như: chống chịu phèn và khả năng nhân giống chúng trong điều kiện phòng thí nghiệm và ngoài đồng, cũng như ứng dụng hệ thống Cỏ Vetiver để xử lý nước thải được thực hiện tại Trường Đại học Cần Thơ. Các điểm khảo sát tính thích nghi và khả năng chống sạt lở ở các công trình giao thông nông thôn, công trình thủy lợi khác được nhóm phối hợp với các cơ quan địa phương để thực hiện hầu khắp các tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long như Cần Thơ, Hậu Giang, An Giang, Tiền Giang, Bến Tre, Sóc Trăng... trong chương này, chúng ta cùng nhìn lại những kết quả đã đạt được của việc nghiên cứu và ứng dụng hệ thống cỏ Vetiver trong suốt hơn 15 năm qua.

6.1 ỨNG DỤNG CỎ VETIVER CHỐNG SẠT LỎ Ở CÁC CÔNG TRÌNH THỦY LỢI VÀ GIAO THÔNG NÔNG THÔN Ở ĐBSCL

Xói mòn đất thực sự là vấn đề toàn cầu và yêu cầu bảo vệ đất trở nên cấp thiết ở các nước, trong đó có nước ta và đặc biệt là vùng Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL). Vùng Đồng bằng sông Cửu Long có điều kiện tự nhiên khá đặc thù - là một vùng đất phù sa bồi, địa hình thấp và hệ thống sông ngòi dày đặc, có hệ thống kênh rạch chằng chịt, lưu lượng nước lớn, hàng năm chịu ảnh hưởng nặng nề của lũ lụt, kết hợp phương tiện giao thông đường thủy đã gây ra những sạt lở nghiêm trọng dọc theo các sông, đê bao, bờ kinh và đã có hàng trăm ha đất bị cuốn trôi, hàng ngàn cây số

kinh mương có nguy cơ bị xói mòn, sạt lở dẫn đến phá vỡ các công trình thủy lợi, bờ đê và nhiều công trình xây dựng khác. Mặc dù có nhiều biện pháp bảo vệ đất, chống xói mòn và sạt lở được áp dụng như xây kè, trồng các loại cây như bần, dừa nước... nhưng các biện pháp chống xói mòn sạt lở này cần vốn đầu tư lớn. Do đó, chúng ta cần tìm biện pháp đơn giản ít tốn kém và có khả năng áp dụng rộng rãi. Biện pháp sinh học tạo bằng cây xanh để chống xói mòn, sạt lở bằng cỏ Vetiver .

Công việc chống sạt lở hệ thống kênh rạch, đê bao thủy lợi, đường giao thông nông thôn và cụm tuyến dân cư vượt lũ cho vùng Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) là rất quan trọng. Hàng năm, sau khi mùa lũ qua, một lượng rất lớn công trình và hệ thống thủy lợi và đường giao thông nhỏ ở nông thôn bị sạt lở rất nghiêm trọng. Sự thiệt hại này không chỉ trước mắt sau mùa lũ, mà còn ảnh hưởng đến những hoạt động sản xuất ngay sau đó. Mặt khác, về lâu dài thì cần phải định kỳ hàng năm để tu sửa, tôn tạo lại các công trình, điều này đã làm tăng chi phí từ nguồn ngân sách của các tỉnh thuộc ĐBSCL. Một vấn đề mới khác đang được ngày càng chú ý, đó là tác động của con người ngày càng ảnh hưởng đến môi trường sống, trong đó đất và nước đang chịu ảnh hưởng trầm trọng nhất.

Với những ứng dụng đã có của Vetiver ở nhiều quốc gia, thì việc ứng dụng loại cỏ “thần kỳ” này sẽ đóng góp nhiều vào lợi ích kinh tế xã hội, do chi phí thấp và dễ áp dụng phổ biến. Với tên gọi khác là “bê tông sinh học” trong chống sạt lở hay “công nghệ xanh” trong xử lý môi trường đất và nước ô nhiễm thì đề tài sẽ hứa hẹn nhiều đóng góp thiết thực cho ĐBSCL.

6.1.1 Tỉnh Hậu Giang

Công trình chống sạt lở tuyến kênh Quản lộ Phụng Hiệp (Hình 6.2-6.7)

Thị xã Vị Thanh (Hình 6.8-6.10)

6.1.2 Thành phố Cần Thơ (Hình 6. 11-6.12)

6.1.3 Cai Lậy - Tiền Giang (Hình 6. 13- 6. 15)

6.1.4 Ở các huyện đầu nguồn thuộc tỉnh An Giang (Hình 6.16-6.22)

Bảo vệ nền công trình mới san lấp của Trường Đại học Cửu Long (Hình 6.23)

Ở hầu hết các điểm trình diễn như Cần Thơ, Hậu Giang, An Giang, Tiền Giang, Bến Tre, Sóc Trăng cỏ Vetiver hầu như thích nghi toàn bộ và phát huy được tính hữu dụng của nó trong chống sạt lở kênh rạch, công trình giao thông và các công trình khác. Tâm lý người dân vừa lo sợ vừa chấp nhận, nhưng cuối cùng có rất nhiều nông dân quan tâm tìm hiểu và trồng thử. Nông dân Vị Thanh đã mở rộng ứng dụng lấy thân cỏ làm dây để bó lúa trong mùa Hè Thu, có thể làm giảm chi phí mua dây bó lúa từ 100.000- 150.000 đ/ha.

6.2 ỨNG DỤNG HỆ THỐNG CỎ VETIVER BẢO VỆ CÁC TUYẾN ĐÊ BIỂN Ở ĐBSCL

Vùng cửa sông của ĐBSCL là một vùng thấp và bằng phẳng, chịu ảnh hưởng của sự lên xuống triều cường mỗi ngày. Đây là một vị trí lý tưởng cho nuôi trồng thủy sản, đặc biệt là nuôi tôm. Do địa hình bằng phẳng, các tuyến đê và đầm nuôi tôm cần được bảo vệ khỏi sự xâm hại của thủy triều hàng ngày và sự đột biến của triều cường trong mùa mưa bão. Tuyến đê được xây dựng chủ yếu từ nguồn nạo vét phù sa, bùn, đất sét nên rất dễ bị xói mòn. Do đó, các tuyến đê này cần phải thường xuyên bảo trì sửa chữa nên rất tốn kém. Kết quả sau đây cho thấy hiệu quả rõ rệt của hệ thống cỏ Vetiver trong việc ổn định và bảo vệ tuyến đê biển trong suốt 12 năm trước các yếu tố bất lợi nêu trên. (Paul Truong và Pham Thanh Hai, 2015) (Hình 6.24-6.28).

Theo các kỹ sư bảo dưỡng đê điều, trồng cỏ Vetiver ổn định triều đê, giữ cho khô mặt đê tăng độ vững chắc do đó ổn định hơn trong mùa mưa. Rõ ràng là nông dân nuôi tôm được hưởng lợi rất nhiều từ cỏ việc trồng cỏ Vetiver. Khi thực hiện đúng và duy trì hệ thống cỏ Vetiver là rất hiệu quả trong việc ổn định và bảo vệ đê cửa sông từ các yếu tố bất lợi thường gặp ở vùng ven biển.

6.3 CÁC KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU KHÁC CỦA HỆ THỐNG CỎ VETIVER

6.3.1 Sử dụng làm thức ăn gia súc

Cán bộ và sinh viên Khoa Nông nghiệp đã có nhiều nghiên cứu về năng suất thức ăn gia súc và giá trị dinh dưỡng của cỏ Vetiveria làm thức ăn cho gia súc nhai lại ở vùng Đồng bằng sông Cửu Long. (Hình 6.29, 6.30)

6.3.2 Xử lý nước thải

Đã có nhiều nghiên cứu về ứng dụng cỏ Vetiver xử lý nước ô nhiễm nặng như nước thải chăn nuôi heo, nước rò rỉ bãi rác và nước thải từ công ty thủy sản. (Hình 6.31- 6.33)

6.3.3 Nhân giống cỏ Vetiver bằng nuôi cấy mô

Tại Khoa Nông Nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ, lần đầu tiên cỏ Vetiver được nhân giống bằng phương pháp nuôi cấy mô. (Hình 6.34- 6.35)

Bắt đầu từ năm 2000 cho đến nay, cỏ Vetiver đã được biết đến, trồng thử nghiệm và ứng dụng trong nhiều lĩnh vực ở ĐBSCL. Chặng đường 15 năm của việc ứng dụng công nghệ cỏ Vetiver ở ĐBSCL đã đạt được những thành quả nhất định. Hiện nay có thể thấy cỏ Vetiver đã được trồng phổ biến ở các tuyến kênh rạch, đường giao thông nông thôn, các công trình, cho thấy cỏ Vetiver đã đem lại lợi ích thiết thực cho cộng đồng. Cỏ Vetiver đặc biệt hiệu quả trong các lĩnh vực phòng tránh, giảm nhẹ xói

mòn, sạt lở đất, xói lở bờ sông, bảo vệ đê đập,... Bên cạnh đó, hệ thống cỏ Vetiver còn ứng dụng để giải quyết vấn đề hết sức cấp bách hiện nay đó là xử lý môi trường, xử lý nước thải với nhiều nguồn nước bị ô nhiễm như trại chăn nuôi, nước rò rỉ bãi rác, nước từ các khu công nghiệp công ty chế biến thực phẩm.

Tất cả những ứng dụng kể trên dưới hình thức bảo vệ hoặc cải thiện đất đai, bảo vệ cơ sở hạ tầng đều trực tiếp hoặc gián tiếp tác động tích cực đến các vùng nông thôn. Hệ thống cỏ Vetiver có thể sử dụng trong hầu hết các lĩnh vực liên quan đến phát triển nông thôn và phát triển cộng đồng. Tiềm năng ứng dụng cỏ Vetiver là rất lớn và những hiểu biết về cây cỏ này cần được phổ biến rộng rãi hơn, đầy đủ hơn trong xã hội. Mạng lưới Vetiver Quốc tế nhận thấy rằng đây đó vẫn còn một số khó khăn, quan ngại, thậm chí nghi ngờ về các giá trị cũng như hiệu quả của cây cỏ Vetiver. Tuy nhiên, qua các luận chứng khoa học có thể khẳng định cỏ Vetiver đáp ứng được yêu cầu về an toàn sinh học và có thể tiếp tục ứng dụng trong tương lai. Hiện nay chúng ta đang phải đối mặt với vấn đề biến đổi khí hậu, thiên tai, lũ lụt vẫn đang tiếp diễn thì biện pháp sinh học, thân thiện với môi trường như cỏ Vetiver cần được duy trì và nhân rộng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bùi Văn Khai (2004), So sánh mật độ trồng, khả năng kháng nhôm và thuốc diệt cỏ của cỏ Vetiver (*Vetiveria zizanioides* L.), Luận văn Thạc sĩ, Đại học Cần Thơ.
- Lê Việt Dũng (2007), nghiên cứu ứng dụng cỏ Vetiver (*vetiveria zizanioides*) vào phòng chống sạt lở kênh rạch và xử lý môi trường nước ô nhiễm tại Đồng bằng sông Cửu Long, đề tài cấp bộ.
- Le Viet Dung and Le Thanh Phong, (2003), Vetiver grass application to prevent erosion of river and canal banks in the Mekong delta , report Vietnam Foundation, Australia.
- Le Viet Dung, Luu Thai Danh, Le Thanh Phong and Paul Truong (2006), Vetiver grass: Application in the Mekong Delta, Viet Nam, proceedings regional Vetiver conference, Can Tho University, Viet Nam, 2006.
- Luu Thai Danh, Le Thanh Phong, Le Viet Dung and Paul Truong (2006), waste water treatment at a seafood processing factory in the Mekong delta, Viet Nam, research gate.
- Nguyễn Văn Đồng. 2007. Xây dựng mô hình trồng cỏ Vetiver chống xói lở bờ kênh, Đề tài cấp tỉnh của tỉnh Hậu Giang.
- Nguyen Van Hon, Nguyen Thi Hong Nhan, Le Viet Dung, Vo Ai Quoc (2006), Agronomic parameters of *Vetiveria zizanioides* grass and its nutritional value for ruminant in the Mekong delta, poster regional vetiver conference, Can Tho University, Viet Nam, 2006.

Chương 6: Kết quả ứng dụng hệ thống cỏ Vetiver...

Paul Trương, Trần Tân Văn và Elise Pinners (2008), Hướng dẫn kỹ thuật trồng cỏ Vetiver giảm nhẹ thiên tai, bảo vệ môi trường, Nhà xuất bản Nông Nghiệp Hà Nội.

Paul Trương and Phạm Thanh Hải (2015), Vetiver system protects estuary dikes in the Mekong Delta, Vietnam.



Hình 6.1: Bờ sông bị sạt lở 2 bên bờ sông ở Hậu Giang (A) và An Giang (B)

(Le Viet Dung et al., 2006)



Hình 6.2: Hiện trạng bờ sông bị sạt lở đến đường giao thông nông thôn
(Nguyễn Văn Đồng., 2007)



Hình 6.3: Biện pháp chống xói lở bằng kè đá, lau sậy
(Nguyễn Văn Đồng., 2007)



Hình 6.4: Cỏ phát triển tốt cặp theo tuyến đường nông thôn sau 12 tháng trồng cỏ Vetiver

(Nguyễn Văn Đồng., 2007)



Hình 6.5: Kết quả sau 2 năm thực hiện, so sánh giữa có và không trồng cỏ Vetiver

(Nguyễn Văn Đồng., 2007)

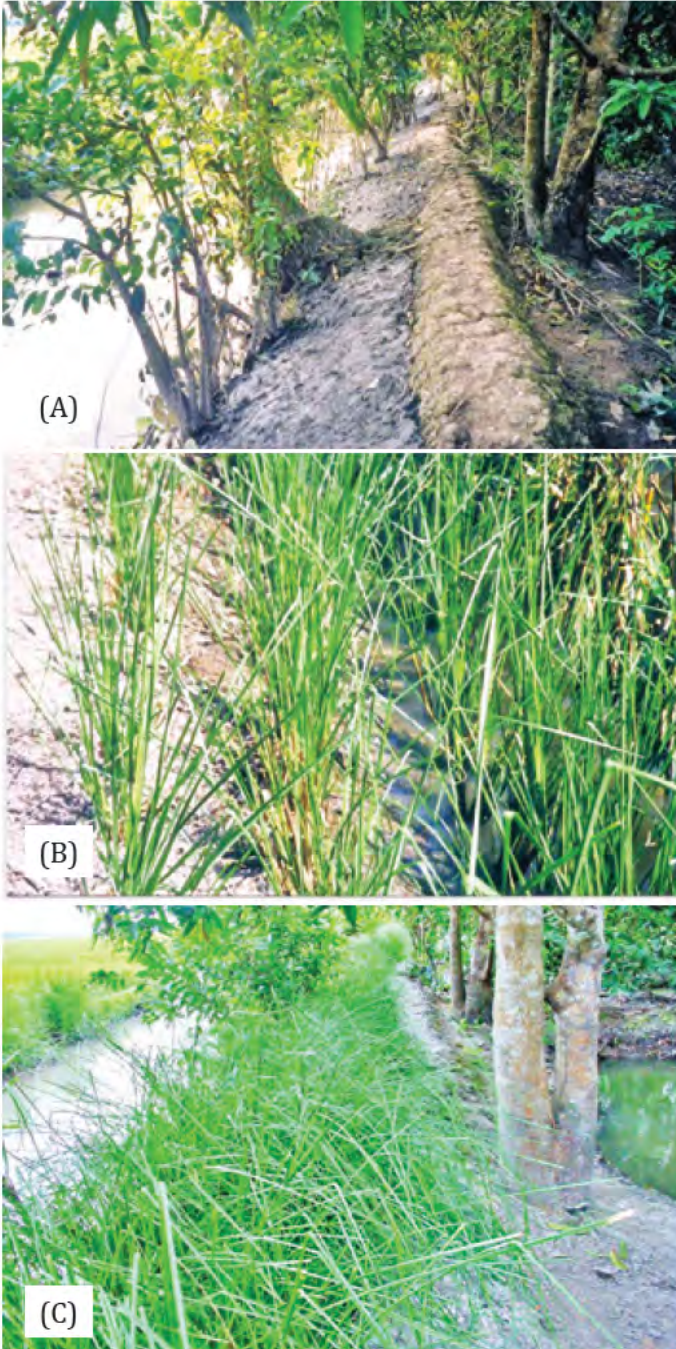


Hình 6.6: Các thí nghiệm lấy phẫu diện đất đo chiều sâu rễ cỏ
(Nguyễn Văn Đồng., 2007)



Hình 6.7: Trồng cỏ Vetiver kết hợp bờ kè bằng gỗ (A) và bờ kè bằng xi măng (B) ở hộ gia đình

(Le Viet Dung and Le Thanh Phong., 2003)



Hình 6.8: Bờ đê trước khi trồng cỏ (A) và sau khi trồng cỏ 2 tháng (B), 6 tháng (C)

(Le Viet Dung and Le Thanh Phong., 2003)



Hình 6.9: Bờ kè bằng gỗ kết hợp trồng cỏ Vetiver sau khi trồng cỏ 2 tháng (A) và 6 tháng (B)

(Le Viet Dung and Le Thanh Phong., 2003)



Hình 6.10: Bờ kè gỗ kết hợp trồng cỏ Vetiver phát triển tốt trên một tuyến của thị xã Vị Thanh

(Le Viet Dung and Le Thanh Phong., 2003)



(A)

(B)

Hình 6.11: Trồng cỏ Vetiver chống sạt lở bờ sông ở các điểm thí nghiệm Cần Thơ (A) bắt đầu trồng và (B) sau 4 tháng

(Le Viet Dung and Le Thanh Phong., 2003)



Hình 6.12: Trồng cỏ Vetiver chống sạt lở bờ sông ở các điểm thí nghiệm nông trường Cờ Đỏ thành phố Cần Thơ

(Le Viet Dung et al., 2006)



Hình 6.13: Các công trình trồng cỏ Vetiver chống sạt lở bờ sông ở các điểm thí nghiệm Cai Lậy - Tiền Giang khi mới bắt đầu và hơn 7 tháng sau

(Le Viet Dung et al., 2006)



Hình 6.14: Lợi ích của việc trồng cỏ Vetiver đã được khẳng định và được người dân chấp nhận

(Le Viet Dung et al., 2006)



Hình 6.15: Trồng cỏ Vetiver bảo vệ đường giao thông nông thôn ở tỉnh Tiền Giang đã đạt được kết quả tốt

(Le Viet Dung and Le Thanh Phong., 2003)



Hình 6.16: Công trình Trồng cỏ Vetiver bảo vệ đường giao thông nông thôn ở huyện Tân Châu An Giang sau 2 mùa lũ

(Le Viet Dung et al., 2006)



Hình 6.17: Điểm trồng cỏ Vetiver bảo vệ đường giao thông nông thôn ở huyện Tân Châu (An Giang) lúc mới bắt đầu và sau 4 tháng trồng

(Le Viet Dung et al., 2006)



Hình 6.18: Điểm trồng cỏ Vetiver xã Tà Đảnh, Tri Tôn, An Giang
(Le Viet Dung et al., 2006)



Hình 6.19: Điểm trồng cỏ Vetiver
trên kênh nổi Lương Phi- Tri Tôn, An Giang
(Le Viet Dung et al., 2006)



Hình 6.20: Điểm trồng cỏ Vetiver trên kênh Trên kênh Bảy Xã - Tân Châu, An Giang

(Le Viet Dung et al., 2006)



Hình 6.21: Trồng cỏ Vetiver Trên Tuyến dân cư Vĩnh Hiệp - Vĩnh Gia, Tri Tôn, An Giang

(Le Viet Dung et al., 2006)



Hình 6.22: Trồng cỏ Vetiver trên đê chắn lũ Lê Trì - Tri Tôn, An Giang

(Le Viet Dung et al., 2006)



Hình 6.23: Trồng cỏ Vetiver ở Trường Đại học Cửu Long
(Le Viet Dung et al., 2006)



Hình 6.24: Ảnh chụp 06/2007, 4 năm sau khi xây dựng tuyến đê dài 11km. Nó được xây dựng thử nghiệm để xác định sự phù hợp của cỏ Vetiver trong việc ổn định đê bao

(Paul Truong and Pham Thanh Hai., 2015)



Hình 6.25: (A) Cỏ mọc tốt ở mặt ngoài đê bao, đây là mặt chịu ảnh hưởng trực tiếp của triều cường thường xuyên. (B) Cỏ mọc tốt mặt trong đê bao, đây là mặt không bị ảnh hưởng bởi triều cường

(Paul Truong and Pham Thanh Hai., 2015)



Hình 6.26: Mặt ngoài đê bao chịu ảnh hưởng thường xuyên của thủy triều dâng cao và sự ngập mặn nhưng cỏ Vetiver vẫn sống sót và vượt lên trong điều kiện này

(Paul Truong and Pham Thanh Hai., 2015)



Hình 6.27: (A) 8 năm và (B) 12 năm sau trên cùng 1 tuyến đê cho thấy cỏ Vetiver phát triển rất tốt, bảo vệ vững chắc cho tuyến đê

(Paul Truong and Pham Thanh Hai., 2015)



Hình 6.28: (A) mặt ngoài và (B) mặt trong của tuyến đê sau 12 năm cỏ Vetiver phát triển rất tốt, bảo vệ vững chắc cho tuyến đê

(Paul Truong and Pham Thanh Hai., 2015)



Hình 6.29: Cảnh đồng trồng cỏ và sinh viên khảo sát các chỉ tiêu về giá trị dinh dưỡng của cỏ Vetiver làm thức ăn cho gia súc (Ký túc xá A, Khu II ĐHCT)



Hình 6.30: Cỏ Vetiver làm thức ăn cho gia súc
(*Nguyen Van Hon et al., 2006*)



Hình 6.31: Mô hình thí nghiệm ứng dụng cỏ Vetiver xử lý nước thải từ chăn nuôi heo tại Tiền Giang 2003

(Lê Việt Dũng., 2007)



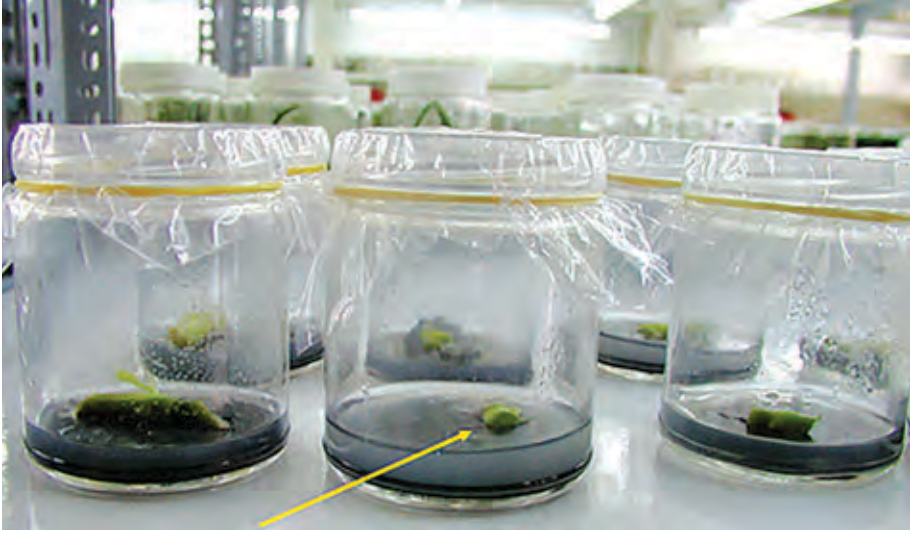
Hình 6.32: Mô hình trồng thủy canh cỏ Vetiver xử lý nước rò rỉ bãi rác ở Vĩnh Long năm 2003

(Lê Việt Dũng., 2007)



Hình 6.33: Trồng cỏ Vetiver xử lý nước thải ở công ty chế biến thủy sản CAFATEX - Hậu Giang

(Luu Thai Danh et al., 2006)



Hình 6.34: Cỏ Vetiver được nuôi cấy mô tại phòng thí nghiệm Sinh lý thực vật Khoa Nông nghiệp



Hình 6.35: Cỏ Vetiver được nuôi cấy mô thành công và chuyển từ ống nghiệm ra nhà lưới Khoa Nông nghiệp, ĐHCT

CHƯƠNG 7

CÁC PHƯƠNG PHÁP NHÂN GIỐNG

Lê Văn Bé¹ và Lê Việt Dũng²

¹Khoa Nông nghiệp và Sinh học Ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ

²Trường Đại học Cần Thơ

MỞ ĐẦU

Có thể nhân giống cỏ Vetiver bằng hai phương pháp là giâm cành và cấy mô. Hai loại hom thân trưởng thành và hom non có tuổi từ khoảng bốn tháng sau khi trồng thì có thể sử dụng làm vật liệu nhân giống bằng phương pháp giâm cành. NAA nồng độ 500 ppm, tỷ lệ ra rễ 81,6%, NAA 1.000 ppm tỷ lệ ra rễ 87,2%, so với đối chứng 71,8%. Trong trường hợp vật liệu nhân giống bị hạn chế về số lượng thì có thể tận dụng những đoạn thân có lóng của cây trở hoa làm vật liệu nhân giống. Vi nhân giống cây cỏ Vetiver trong môi trường MS lỏng có sử dụng 2 mg BA/lít có thể tạo ra số chồi cao nhất, theo lý thuyết có khoảng 15 triệu cây con từ một chồi ban đầu sau thời gian một năm. Bổ sung 1 mg NAA trong môi trường dinh dưỡng để kích thích sự tạo rễ, giúp cây con tăng khả năng sống sót khi đem trồng ngoài nhà lưới. Quy trình nhân giống cỏ Vetiver từ khâu nhân chồi đến tạo rễ cho cây con có thể tiến hành ngoài phòng tăng trưởng, không những các chồi con sinh trưởng ngoài ánh sáng tự nhiên không khác biệt với điều kiện trong phòng tăng trưởng mà còn giảm giá thành sản xuất cây con khoảng 13%. Nên trồng từng bụi khi đem ra nhà lưới (khoảng 4-5 chồi) để có tỷ lệ sống sót cao (>95%) so với tách riêng từng chồi đem trồng ở nhà lưới (có tỷ lệ sống sót khoảng 53,7%).

Kết quả nghiên cứu được trình bày trong chương 2 cho thấy, loài cỏ Vetiver này không thể nhân giống bằng phương pháp hữu tính. Vì vậy, trong chương này nhóm nghiên cứu tập trung vào các phương pháp nhân giống bằng phương pháp vô tính như giâm hom và cấy mô.

7.1 NHÂN GIỐNG CỎ VETIVER BẰNG PHƯƠNG PHÁP GIÂM CHỒI

Cỏ Vetiver thuộc họ Graminae, mầm rễ hiện diện rất nhiều tại mỗi mắt. Do đó, cây cỏ này dễ ra rễ hơn các loài cây song tử diệp. Hơn nữa, loài cỏ này có bộ rễ phát triển rất mạnh nên sự tạo rễ bất định không là vấn đề khó khăn. Tuy nhiên, theo những nghiên cứu trước đây cho thấy cần phải tạo rễ trước khi đem ra trồng ngoài đồng nhằm làm giảm tỷ lệ hao hụt, rút ngắn thời gian trong vườn ươm. Sử dụng Naphthalene Acetic Acid (NAA)

và Indole Butyric Acid (IBA) có thể rút ngắn thời gian ra rễ, tăng tỷ lệ ra rễ của chồi giâm trước khi ra đồng, ngâm chồi trong dung dịch acid humic trong 3 ngày (Inthapan và Boonchee, 2000), xử lý bằng dung dịch 2,4-D ở nồng độ 5-25 ppm (Hanping, 2000).

Mục đích của thí nghiệm này nhằm rút ngắn thời gian ra rễ, tăng tỷ lệ ra rễ từ đó sẽ làm giảm tỷ lệ hao hụt khi trồng ngoài đồng.

Trong ba loại vật liệu để tạo rễ, sử dụng loại hom thân có lóng là hom non ở vị trí trên không của cây nhằm tận dụng vật liệu, tăng hệ số nhân giống. Kết quả từ Bảng 7.1 cho thấy, loại hom này khó ra rễ vì mầm rễ chưa hình thành như hai loại chồi còn lại (Hình 7.1a). Do vậy, tỷ lệ ra rễ của chúng trung bình là 64,7%, thấp hơn có ý nghĩa so với hai loại còn lại. Tuy nhiên, vật liệu này nếu được xử lý NAA 500-1000 ppm thì tỷ lệ ra rễ trung bình tăng lên 78,5%, khi đặt vào trong môi trường nước thì tỷ lệ này tăng lên đến 84-98%. Tóm lại, loại hom thân có lóng của những cây cỏ Vetiver đã trở hoa có thể tận dụng để làm nguyên liệu nhân giống nhưng phải xử lý kích thích ra rễ.

Hom thân trưởng thành và hom thân non đã có nhiều mầm rễ tại những mắt gần đáy cành (Hình 7.1 bc)) nên khi tạo điều kiện ẩm độ đầy đủ thì mầm rễ sẽ mọc ra. Kết quả ở Bảng 3.1 cho thấy, tỷ lệ ra rễ của hai loại hom này là 85,6 - 90,3%. Loại hom thân trưởng thành không cần kích thích ra rễ nhưng tỷ lệ ra rễ rất cao trung bình là 94% . Đối với loại hom này thì ba phương pháp kích thích tạo rễ bất định trong nhà giâm cành, giữ ẩm trong nước hoặc giâm trong bầu đất không khác biệt nhau. Thí nghiệm trước đây của Hanping (2000) cho thấy loại hom thân trưởng thành ra rễ tốt hơn hom thân non. Vì loại hom thân trưởng thành dễ ra rễ nhất nên hiệu quả của NAA đến tỷ lệ ra rễ không rõ ràng lắm. Tỷ lệ ra rễ trung bình của loại chồi này có xử lý NAA là 90%.

Trong ba chỉ tiêu quan sát được trình bày ở Bảng 7.1 thì tỷ lệ ra rễ đóng vai trò quan trọng hơn cả. Tuy vậy, số rễ và chiều dài của rễ cành giâm giúp cho cây con sinh trưởng nhanh trong giai đoạn đầu, rút ngắn thời gian trong vườn ươm. Một cách tổng quát nhận xét rằng, loại hom thân cứng có số rễ cao nhất (trung bình 3,5 rễ/hom) sau 10 ngày trong môi trường giâm. Điều này cũng phù hợp với cấu tạo loại hom này vì mầm rễ đã hình thành đầy đủ tại những mắt. Ngược lại, loại hom là những lóng thân có số rễ ít nhất 1,4 rễ/hom có thể những mầm rễ tại mắt chưa trưởng thành. Sự khác biệt số rễ trên hom giâm của ba loại vật liệu có ý nghĩa thống kê mức $P < 0,05$. Auxin tổng hợp như NAA không chỉ kích thích sự ra rễ cành giâm mà còn tạo ra nhiều rễ (Hartmann, 1983). Trong thí nghiệm này, ảnh hưởng của NAA đến số rễ hom giâm khá rõ ràng. Nồng độ NAA 1.000 ppm kích thích tạo rễ bất định trung bình 3,1 rễ/hom giâm, so với

2,3 rễ/hom giâm khi không sử dụng NAA. Ba môi trường tạo rễ không ảnh hưởng đến số rễ/hom giâm.

Ngược lại ở số rễ/hom giâm, chiều dài rễ càng dài khi số rễ/hom giâm càng ít. Theo kết quả ở Bảng 7.1, NAA 1.000 ppm kích thích tạo nhiều rễ nhưng chiều dài rễ ngắn lại so với không xử lý 3,2 cm so với 2,2 cm. Môi trường ra rễ có ảnh hưởng mạnh đến chiều dài rễ. Giâm trong nước có chiều rễ ngắn nhất (trung bình 0,7 cm) khác biệt có thống kê so với giâm trong nhà giâm với môi trường tro trấu và trong bầu nylon chứa đất và chất hữu cơ. Có thể giải thích hiện tượng này liên quan đến hàm lượng oxy, ẩm độ, nhiệt độ cũng như các acid chất hữu cơ tích lũy (do hô hấp) trong môi trường giâm. Giâm trong nước có thể oxy bị giới hạn làm ức chế sự kéo dài của rễ. Trong nhà giâm với giá thể mà thành phần chính yếu là trấu nên rất thông thoáng giúp cho rễ kéo dài hơn so với giá thể là bầu đất và nước. Nhưng thực tế cho thấy, sự phục hồi cũng như sinh trưởng của hom giâm trong vườn ươm theo chúng tôi phụ thuộc vào số rễ nhiều hơn là chiều dài của rễ.

Nhận xét chung. Từ những phần trình bày trên, chúng tôi có thể kết luận như sau:

- Hai loại hom thân trưởng thành và hom non có tuổi từ khoảng bốn tháng sau khi trồng thì có thể sử dụng làm vật liệu nhân giống bằng phương pháp giâm cành. Khi giâm, cần sử dụng kích thích ra rễ bằng NAA sẽ làm tăng tỷ lệ ra rễ hom giâm.

- Trong trường hợp vật liệu nhân giống bị hạn chế về số lượng thì có thể tận dụng những đoạn thân có lóng của cây trở hoa làm vật liệu nhân giống. Tuy nhiên, để đạt được tỷ lệ ra rễ (khoảng 64,7%) cần xử lý NAA.

7.2 NHÂN GIỐNG BẰNG PHƯƠNG PHÁP CẤY MÔ

Phương pháp nhân giống vô tính bằng cách tách bụi cỏ thành những chồi đơn và giâm vào bầu đất, giữ ẩm, che sáng như đã trình bày trong phần trên có hiệu quả cao, đơn giản, dễ áp dụng rộng rãi trong thực tế sản xuất. Tuy nhiên, phương pháp này có nhiều khuyết điểm như cần một số lượng lớn chồi làm nguồn vật liệu ban đầu, chiếm diện tích lớn, công lao động. Hơn nữa, cây con tạo ra tính đồng đều thấp. Đặc biệt là hệ số nhân giống không cao. Phương pháp vi nhân giống trong phòng sẽ khắc phục những khuyết điểm kể trên. Tuy vậy, một vấn đề đặt ra giá thành sản phẩm của cây con sản xuất ra có thể thuyết phục người mua hay không? Bởi vì chi phí đầu tư vào hóa chất, trang thiết bị cho phòng nuôi cấy thì rất cao. Đây là vấn đề trở ngại lớn nhất làm giới hạn số lượng sử dụng cây cấy mô trong thực tế sản xuất. Trong những năm gần đây, các nhà nghiên cứu tập trung vào mục tiêu làm thế nào để làm giảm giá thành sản xuất

cây cấy mô như sử dụng nguồn ánh sáng tự nhiên thay cho ánh sáng đèn, sử dụng nhà lưới thay cho phòng tăng trưởng để sản xuất chuỗi cấy mô với giá thành thấp (Kodym and Zapata-Arias, 1999; 2001; Kodym và *ctv.*, 2001), sản xuất khóm (Lê Văn Bé và *ctv.*, 2002).

Mục tiêu của nghiên cứu này cũng nhằm tập trung vào làm thế nào để sản xuất cây cỏ Vetiver với giá thành thấp để phục vụ thực tế sản xuất.

Theo Namwongprom và Nanakorn (1992) và Quốc Thanh (2003), đây là phương pháp có hiệu quả nhất. Tuy nhiên, quy trình vi nhân giống cỏ Vetiver chưa được công bố vào thời điểm này.

+ Bước 1: Tạo chồi

Chồi được đem vào nuôi cấy tạo chồi mới là những đoạn thân của cỏ Vetiver đã trở hoa cách mặt đất khoảng 1-1,2 mét, tránh tạp nhiễm. Các đoạn thân này mang chồi bên tại mỗi mắt của thân (Hình 7.2). Khi mẫu được đưa vào ống nghiệm thì các chồi bắt đầu xuất hiện vào ngày thứ bảy sau khi cấy. Đến 14 ngày sau khi cấy thì hầu hết các đoạn thân cấy vào đều có xuất hiện chồi (Hình 7.3b). Theo quan sát của chúng tôi, tỷ lệ chồi tạo ra rất thấp (14,4%), nguyên nhân là mẫu bị nhiễm khá cao (85%). Các mầm chồi còn nằm bên trong bẹ lá không tiếp xúc được hóa chất khử trùng. Nếu tăng nồng độ hóa chất khử trùng lên thì có thể hạn chế tỷ lệ của mẫu, nhưng có thể dẫn đến khả năng các mầm chồi sẽ chết do tiếp xúc với hóa chất. Mặt khác, những mẫu trước khi đưa vào ống nghiệm phải được tách bẹ lá ra để những mầm chồi được tiếp xúc với môi trường nuôi cấy (đây cũng là giai đoạn dễ gây tổn thương ảnh hưởng đến các mầm chồi) phát triển thành chồi. Tỷ lệ thành công khi đưa mẫu vào trong ống nghiệm phụ thuộc nhiều vào kích thước của mẫu, mẫu càng lớn thì tỷ lệ này tăng lên. Nếu mẫu có kích thước là 0,1 mm thì tỷ lệ thành công 74% nhưng kích thước mẫu tăng lên 3 mm thì tỷ lệ thành công giảm xuống còn 21% (Enjalric và *ctv.*, 1988). Chiều dài đoạn thân, chúng tôi sử dụng trung bình 4-6 cm, tỷ lệ thành công là 14,4% là hoàn toàn hợp lý. Sử dụng những chồi tái sinh này (Hình 7.3c) như là nguồn vật ban đầu cho giai đoạn tiếp theo.

+ Bước 2: Nhân nhanh chồi trong ống nghiệm

Các chồi được lấy từ giai đoạn một sau khi cấy vào ống nghiệm chứa nhiều nồng độ benzyl adenine (BA) sẽ cho ra nhiều chồi bất định mới phụ thuộc vào hàm lượng BA trong môi trường. Số chồi hữu hiệu (chồi cao khoảng 3 cm) được tạo ra tối hảo trong môi trường chứa 2 - 4 mg BA/lít. Nếu tăng nồng độ BA lên cao hơn nữa thì số chồi hữu hiệu giảm xuống (Bảng 7.2). Những chồi cấy trong môi trường có chứa 5 - 10 mgBA/lít cho ra những chồi nhỏ li ti và chúng tôi gọi là chồi vô hiệu (chồi không thể sử dụng cho cấy chuyển để nhân lên cũng như sử dụng để ra rễ). Các chồi vô

hiệu này được minh họa bằng Hình 7.4 f, g, h, i, j. Khi nồng độ cytokinin trong môi trường cao quá mức cho phép thì các chồi bất định nhỏ lại, không có khả năng vươn lóng, ức chế sự ra rễ và có khả năng làm thay đổi kiểu gen của chồi (George, 1993). Trong nghiên cứu này, khi nồng độ BA cao hơn 5 mgBA/lít thì trọng lượng chồi vô hiệu cũng tăng theo do BA kích thích sự nảy quá nhiều chồi bất định (Bảng 7.2).

Trung bình số chồi được tạo ra ở nồng độ BA tối hảo (2 - 4 mgBA/lít) đặt trong phòng tăng trưởng và điều kiện môi trường tự nhiên khoảng 7 - 9 chồi/cụm. Hầu hết là những chồi hữu hiệu (cao hơn 3 cm) có thể sử dụng để nhân chồi tiếp tục hoặc cho ra rễ (Hình 7.4). Như vậy, qua thí nghiệm này, giai đoạn nhân chồi củ Vetiver trong ống nghiệm có thể đặt các ống nghiệm nhân chồi đó trong môi trường tự nhiên bên ngoài (ánh sáng 6.000-8.000 lux, nhiệt độ 30-31°C) thay cho phòng tăng trưởng (24°C, 2.000 lux).

Để chứng minh chất lượng những chồi mới nhân lên được thực hiện trong điều kiện tự nhiên (ánh sáng 6.000-8.000 lux, nhiệt độ 30-31°C) cao hơn những chồi được nhân lên trong phòng tăng trưởng (24°C, 2.000 lux), chúng tôi tiến hành đo hàm lượng diệp lục tố trong lá của những chồi này theo phương pháp của Wellburn (1994). Kết quả đo hàm lượng diệp lục tố trong lá của các chồi được trình bày Bảng 7.2. Một cách tổng quát, hàm lượng diệp lục tố a và b của những chồi nuôi cấy trong điều kiện tự nhiên cao hơn một cách có ý nghĩa so với những chồi nuôi cấy trong phòng tăng trưởng. Có lẽ cây củ Vetiver là cây trồng vùng nhiệt đới thích hợp với nhiệt độ và ánh sáng cao. Các thí nghiệm trước đây cho thấy cây *Sinningia* có thể tạo chồi ở cường độ ánh sáng 10.000 lux (Haramaki, 1971), cây hoa kiếng nhiệt đới cũng tạo chồi mạnh với điều kiện ánh sáng từ 3.000-10.000 lux (Miller và Murashige, 1976). Tuy nhiên, tùy vào loại cây mà yêu cầu ánh sáng khác nhau, ví dụ chồi bất định của cây *Gloximia* lá nhỏ, bị mất màu khi cường độ ánh sáng tăng lên 10.700 lux (Haramaki, 1971).

Chồi được nhân lên trong giai đoạn 2 thông thường còn nhỏ (3 cm chiều cao) (Hình 7.4). Do vậy giai đoạn ra rễ trong ống nghiệm là khâu vô cùng quan trọng nhằm chuẩn bị cho cây con có thể tự hấp thu nước, quang hợp trong môi trường tự nhiên. Nhiều loài cây khó ra rễ thì giai đoạn này không thể thiếu được vì nó quyết định tỷ lệ sống sót sau khi đem ra nhà lưới. Chồi con trong ống nghiệm cần ít nhất 2 tuần mới hoàn chỉnh hệ thống rễ như lông hút, tượng tầng libe gỗ thứ cấp. Vai trò của giai đoạn này vừa làm cho cây có kích thước lớn vừa giúp cây ra rễ (Debergh và Maene, 1981). Để kích thích sự ra rễ chồi trong ống nghiệm, người ta bổ sung vào môi trường ra rễ NAA hoặc IBA. Hơn nữa, nhiều nghiên cứu đề nghị giai đoạn này cần tiến hành trong điều kiện tự nhiên giúp tăng tỷ lệ

sống sót của khâu ra nhà lưới sau này, đồng thời làm giảm giá thành sản xuất. Quá trình ra rễ là quá trình hấp mạnh đòi hỏi nguồn carbohydrate cung cấp từ quang hợp và môi trường nuôi cấy (George, 1993). Do vậy, tăng hàm lượng đường hoặc ánh sáng giúp cây ra rễ tốt hơn.

+ Bước 3: Ra rễ trong ống nghiệm

* Sự ra rễ của từng chồi đơn trong ống nghiệm:

Mục đích của nghiên cứu trong giai đoạn này nhằm kích thích chồi tạo nhiều rễ giúp cây con sống sót khi đem ra nhà lưới. Sau 4 tuần nuôi cấy, chiều cao chồi đơn đạt trung bình 7 cm so với chiều trước khi ra rễ tăng khoảng 4 cm. Nói chung ở hai nồng độ đường, NAA và điều kiện nuôi cấy đã không ảnh hưởng đến chiều cao chồi. Tương tự như vậy, số lá/chồi cũng không chịu của nồng độ đường sử dụng trong môi trường và điều kiện ngoại cảnh.

Số rễ/chồi được trình bày ở Bảng 7.3 cho thấy, các nghiệm thức có bổ sung NAA số rễ trung bình 11 rễ/chồi nhiều hơn có ý nghĩa thống kê so với môi trường không bổ sung NAA là 4,9 rễ/chồi. Trước đây, Abdullah và ctv., (1989) đã sử dụng 0,05 mg/lít NAA và IBA (Indole butyric acid) kích thích ra rễ chồi *Pinus brutia*, 3 mgIBA/lít trên cây hoa hồng vào giai đoạn ra rễ trong ống nghiệm (Valles và Boxus, 1987). Như vậy, bổ sung NAA vào môi trường MS đã kích thích chồi non ra nhiều rễ hơn so với không có sử dụng NAA. Ngoài ra, ánh sáng mạnh và nhiệt độ cao của điều kiện ngoài cũng là điều kiện kích thích sự hình thành bất định của chồi cỏ Vetiver. Theo kết quả Bảng 7.3, những chồi đặt trong phòng tăng trưởng có số rễ trung bình là 7,2 rễ/chồi so với điều kiện bên ngoài là 8,7 rễ/chồi. Sự gia tăng này có ý nghĩa thống kê. Mặc dù thông thường, điều kiện tối hoặc ánh sáng yếu là yếu tố kích thích sự hình thành rễ nhưng Tal và ctv., (1992) báo cáo cây *Leucospermum* ra rễ mạnh hơn trong điều kiện ánh sáng 210 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ so với cường độ sáng 110 - 115 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$. Có lẽ cây cỏ Vetiver là loài cây yêu cầu ánh sáng mạnh giúp cây ra rễ nhiều hơn ánh sáng yếu.

Sự hình thành rễ đòi hỏi một lượng đường cung cấp từ quang hợp hoặc nguồn carbohydrate ngoại sinh vì thực ra sự ra rễ là quá trình hô hấp. Hầu hết các loài ra rễ thích hợp với lượng đường 20 - 30 g/lít (George, 1993). Tuy nhiên, những loài khác thì lại yêu cầu nguồn carbohydrate ngoại sinh cao hơn. Ví dụ cây *Gentiana kurroo* có thể ra rễ tốt khi trong môi trường bổ sung 60 g/lít (Sharma và ctv., 1993). Kết quả từ Bảng 7.3 cho thấy hàm lượng đường sử dụng trong môi trường 30 g/lít và 40 g/lít có số rễ trung bình như nhau (7,9 rễ/chồi). Như vậy, bổ sung đường vào môi trường MS không gia tăng số rễ.

+ Bước 4: Ra nhà lưới

* Tỷ lệ sống sót của từng chồi đơn

Giai đoạn ra nhà lưới rất quan trọng vì chuyển cây từ ống nghiệm ra ngoài môi trường tự nhiên. Sự thất bại trong giai đoạn này thường có nhiều lý do khác nhau nhưng thông thường có hai lý do chính: (i) Cây con sinh trưởng trong điều kiện ẩm độ cao, ánh sáng yếu. Khí khổng bị dị dạng không có khả năng đóng lại hoàn toàn khi thiếu nước. Do vậy cây con chết rất nhanh trong điều kiện bên ngoài (Sutter và Langhans, 1980). (ii) Cây con nuôi trong môi trường có đường cao, ánh sáng yếu. Cây con mất khả năng tự dưỡng hoặc yếu đi (Marin và Gella, 1987).

Để tăng khả năng sống sót cây con ngoài nhà lưới thì cây con nhất thiết phải trải qua thời gian tập quen dần với điều kiện gần giống như bên ngoài như tăng cường ánh sáng, nhiệt độ (Debergh và Maene, 1990). Kết quả thí nghiệm cho thấy, các chồi vào giai đoạn ra rễ đặt ở ngoài phòng tăng trưởng khi đem ra nhà lưới thì tỷ lệ sống sót cao hơn 71,8% so với 31,8% (Bảng 7.4). Ngược lại, kích thích chồi ra rễ trong giai đoạn 2 đã không làm tăng tỷ lệ sống sót khi đem ra nhà lưới so với nghiệm thức không bổ sung NAA. Như vậy, kích thích chồi ra rễ trong giai đoạn 2 đã không làm tăng tỷ lệ sống sót khi đem ra nhà lưới so với nghiệm thức không bổ sung NAA. Do kích thước từng chồi đơn nhỏ nên sự thích ứng với môi trường bên ngoài yếu nên tỷ lệ sống sót rất thấp và biến động rất lớn 9,2% đến 89,6%.

* Tỷ lệ sống sót của cụm chồi:

Để tăng khả năng sống sót của cây con khi đem ra nhà lưới, biện pháp cấy vào môi trường ra rễ ngoài nhà lưới bằng cụm chồi thay vì từng chồi đơn lẻ cũng làm tăng tỷ lệ sống sót của cây một cách đáng kể (Damiano, 1977; Metcalfe, 1984). Theo kết quả Bảng 7.4, các cụm chồi được ra rễ trong ống nghiệm được 10 ngày và đem ra nhà lưới có tỷ lệ sống rất cao 97,3 - 99,7%. Các yếu tố tác động vào giai đoạn ra rễ trước đó không ảnh hưởng đến tỷ lệ sống sót của cụm chồi sau khi đem ra nhà lưới. Điều này có thể được hiểu có sự tác động qua lại của ẩm độ và đặc biệt là lượng dinh dưỡng trong cụm chồi. Quan sát cho thấy, cụm chồi sinh trưởng rất nhanh sau khi đem ra nhà lưới. Cụm chồi 8 tuần tuổi sau có chiều cao trung bình $59,8 \pm 8,9$ cm, trọng lượng tươi $7,1 \pm 3,4$ g (Hình 7.5 a,b). Có một điều ghi nhận là trong cụm chồi thì chỉ có 2-3 chồi phát triển mạnh. Số chồi còn lại thì phát triển yếu (Hình 7.5 b). Có thể có một sự tái phân chia dinh dưỡng.

Dựa vào công thức tính hệ số nhân giống của George (1993) và kết quả nhân chồi được trình bày Bảng 7.4. Nếu chọn nghiệm thức nhân chồi trong môi trường có bổ sung 2 mgBA/lít thì sau 6 tuần thu được trung

bình là 8 chồi. Trong một năm, theo lý thuyết chúng tôi nhân ra, ước lượng khoảng 58 triệu chồi từ một chồi ban đầu. Trên thực tế thì con số này khó đạt được vì diện tích, trang thiết bị phòng thí nghiệm nếu như tiến hành nhân chồi trong phòng tăng trưởng.

Hệ số nhân giống

Giá thành sản xuất

Giá thành sản xuất của cây con là tổng chi phí cho quy trình sản xuất chia cho số lượng cây tạo ra trên một đơn vị thời gian. Tổng chi phí của quy trình sản xuất bao gồm nhiều khoản chi phí để vận hành. Theo lý thuyết có hai khoản chi chính yếu được tính: (i) Chi phí xây dựng, vận hành của diện tích khoảng không gian của phòng tăng trưởng; (ii) Chi phí cho tủ cấy vận hành trong một khoảng thời gian. Dựa vào cách tính chi phí này thì rõ ràng chi phí xây dựng phòng tăng trưởng với nhiệt độ 24°C, ánh sáng 2.000 lux, 12 giờ chiếu sáng trong ngày được thay thế bằng chi phí xây dựng nhà lưới có mái che sáng thỏa mãn yêu cầu 30-31°C, ánh sáng 6.000 - 8.000 lux, sử dụng ánh sáng mặt trời (như kết quả thí nghiệm) thì chi phí đầu tư sẽ thấp hơn nhiều. Chi phí vận hành tủ cấy như nhau bởi vì các khâu tách, cấy truyền đều phải thực hiện trong tủ cấy. Hơn nữa, giai đoạn 3 (giai đoạn ra rễ, tăng kích thước chồi con) thì không cần thiết phải tách thành từng chồi đơn mà tách thành từng cụm 4 -5 chồi/cụm, công lao động sẽ ít hơn. Tổng giá thành sản xuất sẽ thấp hơn trong phòng tăng trưởng khoảng 13%.

Nhận xét chung: Qua thí nghiệm này chúng tôi tạm thời rút ra nhận xét:

- Sử dụng nồng độ từ 2 mg BA/lít môi trường trong thực hiện bước nhân chồi sẽ tạo ra nhiều chồi hữu hiệu nhất.

- Ngoại trừ giai đoạn tạo chồi, các khâu khác như nhân chồi, ra rễ trong ống nghiệm đều có thể thực hiện trong điều kiện ánh sáng tán xạ tự nhiên mà không cần đặt trong phòng tăng trưởng. Cây con được nhân lên trong điều kiện này không những giảm chi phí mà chất lượng chồi con tăng lên rõ rệt.

- Mặc dù sử dụng NAA để kích thích sự hình thành rễ của chồi con nhưng không giúp cho cây con tăng tỷ lệ sống sót khi đem ra nhà lưới. Do vậy, giai đoạn này môi trường không bổ sung thêm NAA, cây con sẽ tăng kích thước từ đó làm tăng tỷ lệ sống sót khi ra ngoài nhà lưới.

- Cây con ra nhà lưới thì các cụm chồi có hiệu quả hơn (gần 100% tỷ lệ sống sót) so với tách ra từng chồi đơn lẻ (53,7% tỷ lệ sống sót).

7.3 KẾT LUẬN

Hai loại hom thân trưởng thành và hom non có tuổi từ khoảng bốn tháng sau khi trồng thì có thể sử dụng làm vật liệu nhân giống bằng phương pháp giâm cành. Khi giâm cần sử dụng kích thích ra rễ bằng NAA sẽ làm tăng tỷ lệ ra rễ hom giâm. Trong trường hợp vật liệu nhân giống bị hạn chế về số lượng thì có thể tận dụng những đoạn thân có lóng của cây trở hoa làm vật liệu nhân giống. Tuy nhiên, để đạt được tỷ lệ ra rễ (khoảng 64,7%) cần xử lý NAA.

Vi nhân giống cây cỏ Vetiver trong môi trường MS lỏng có sử dụng 2 mg BA/lít có thể tạo ra số chồi cao nhất, theo lý thuyết có khoảng 15 triệu cây con từ một chồi ban đầu sau thời gian một năm. Cần bổ sung 1 mg NAA trong môi trường dinh dưỡng để kích thích sự tạo rễ giúp cây con tăng khả năng sống sót khi đem trồng ngoài nhà lưới. Quy trình nhân giống cỏ Vetiver từ khâu nhân chồi đến tạo rễ cho cây con có thể tiến hành ngoài phòng tăng trưởng, không những các chồi con sinh trưởng ngoài ánh sáng tự nhiên không khác biệt với điều kiện trong phòng tăng trưởng mà còn giảm giá thành sản xuất cây con khoảng 13%. Nên trồng từng bụi khi đem ra nhà lưới (khoảng 4-5 chồi) để có thể có tỷ lệ sống sót cao (>95%) so với tách riêng từng chồi đem trồng ở nhà lưới (có tỷ lệ sống sót khoảng 53,7%).

- Có thể ứng dụng quy trình này trong sản xuất để đáp ứng nhu cầu giống cho các địa phương cần số lượng nhiều mà các biện pháp nhân giống khác không thể đáp ứng được.

- Cần khảo sát sự biến động về môi trường hoặc các yếu tố có thể gây đột biến sau khi nhân chồi để xem ảnh hưởng của benzyl adenine lên kiểu di truyền trước khi đem ra ngoài đồng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Abdullah, A.A., Grace, J. và Yeoman, M.M. 1989. Rooting and establishment of *Calabrian* pine plantlets propagated *in vitro*: Influence of growth substances, rooting medium and origin of explant. *New Phytol.*, 113, 193-202.
- Damiano, C. 1977. The vegetative growth of strawberry plantlets originating from *in vitro* culture. *Fruiticoltura*, 39, 3-7.
- Debergh, P.C. and Maene, I.J. 1981. A scheme for the commercial preparation of ornamental plants by tissue culture. *Scientia Hort.* 14, 335-345.
- Debergh, P.C. and Maene, I.J. 1990. *Cordyline* and *Dracaena*. pp. 337-351 in Ammirato et al. (eds) 1990 (*q.v*)

Chương 7: Các phương pháp nhân giống

- George, E.F. 1993. Plant propagation by tissue culture 2nd Edition. Exegetics limited (P. 441)
- Hanping, X. 2000. Observations and Experiments on Multiplication, Cultivation and Management of Vetiver Grass Conducted in China in the 1950 ' s. South China Institute of Botany, the Chinese Academy of Sciences, Guangzhou, China. Page 1-7.
- Haramaki, C. 1971. Tissue culture of gloximia. Comb. Proc. Int. Plant prop. Soc. 21, 442-448.
- Hartmann, H.T. 1983. Plant propagation principles and practices. Fourth edition. Prentice/Hall International Inc. U.S.A.
- Inthapan, P. and Boonchee, S. 2000. Research on Vetiver grass for soil and water conservation in the upper north of Thailand. http://www.Vetiver.com/ TVN_IVC2/ CP-5-1.PDF
- Kodym, A., Hollenthoner, S., and Zapata-Arias, F.J. 2001. Cost reduction in the micropropagation of bananas by using tubular skylights as source for natural lighting. *In vitro Cell. Dev. Biol-Plant* 37:237-242.
- Kodym, A., Zapata-Arias, F.J. 1999. Natural light as an alternative light source for the *in vitro* culture of bananas (*Musa acuminata* cv, 'Grande Naine'). *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* 55:141-145.
- Kodym, A., Zapata-Arias, F.J. 2001. Low-cost alternatives for the micropropagation of bananas. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* 66:67-71.
- Konwar, B.K.và Coutts, R.H.A. 1990. Rapid generation of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) plants from *in vitro* culture. pp.114-118. *In: Nijkamp et al. (eds.) 1990 (q.v.)*.
- Lê Văn Bé, N.H. Tài, N.H. Trí, L.V. Hoà. 2002. Nhân giống bưởi 'Năm Roi' (*Citrus grandis* Osbeck.) bằng phương pháp giâm cành. Tuyển tập công trình nghiên cứu khoa học. Trường ĐHTC. 34-39.
- Marin, J.A. and Gella, R.1987. acimatization of the micropropagated cherry rootstock 'Masto de Montanana' (*Prunus cerasus* L.) *Acta Hort.* 212, 603-606.
- Metcalf, E. 1984. Deflasking and cultivation of tissue-cultured plants. *Comb. Proc. Int. Plant Prop. Soc.* 1983, 33, 206-207.
- Miller, L.R and Murashige, T. 1976. Tissue culture propagation of tropical foliage plants. *In vitro* 12, 797-813.
- Namwongprom, K.; Na Nnakorn, W.; Paopun, Y.; and Norsaengsri, M. 2000. An Overview of Genus *Vetiveria* Bory in Thailand. Paper presented at ICV-2,18-22 Jan. 2000, Phetchaburi, Thailand (unpublished).
- Quốc Thanh, 2003 Chàng trai cỏ Hương Bài. Báo tuổi trẻ Xuân Quý Mùi 2003. Trang 20.
- Sharma, N.K., Chandel, K.P.S., and Paul, A.1993. *In vitro* propagation of *Gentiana kurroo* - an indigenous threatened plant of medicinal importance. *Plant Cell Tiss. Organ Culture*, 34, 307-309.

Chương 7: Các phương pháp nhân giống

- Sutter, E. and Langhans, R.W. 1980. Formation of epicuticular wax and its effect on water loss in cabbage plants regenerated from shoot tip culture. HortScience 15, 429 (Abst. 428)
- Tal, E., Ben-Jaacov, J., and Watad, A.A. 1992. Haderning and *in vitro* establishment of micropropagated *Grevillea* and *Leucospermum*. Acta Hort., 316, 63-67.
- Valles, M. and Boxus, 1987. Micropropagation of several *Rosa hybrida* L. cultivars. Acta Hort. 212, 611-617.
- Wellburn, A.R. 1994. The spectral determination of chlorophylls a and b, as well as total carotenoid, using various solvent with spectrophotometers of different resolution. Journal of Plant Physiology 144: 307-313.

Bảng 7.1: Ảnh hưởng của nồng độ NAA, loại chồi và phương pháp giâm đến tỷ lệ ra rễ, số rễ và chiều dài rễ 10 ngày sau khi giâm

	Tỷ lệ ra rễ (%)	Số rễ	Dài rễ (cm)
Loại chồi			
Thân cứng	90,3 a	3,5 a	2,3 b
Thân non	85,6 a	3,1 b	3,1 a
Lóng thân	64,7 b	1,4 c	2,3 b
Nồng độ NAA			
1000 ppm	87,2 a	3,1 a	2,2 b
500 ppm	81,6 b	2,6 ab	2,3 b
0 ppm	71,8 c	2,3 b	3,2 a
Phương pháp giâm			
Trong nước	76,5 b	2,6	0,7 c
Trong bầu đất	82,6 a	2,7	3,0 b
Trong nhà giâm	81,5 ab	2,9	3,9 a
F (P<0,05)			
Nồng độ NAA	*	*	*
Chồi đem giâm	*	*	*
Điều kiện giâm	*	ns	*
CV (%)	10,74	28,51	29,53

*: khác biệt có ý nghĩa qua kiểm định F ở mức độ P<0,05

ns: không khác biệt qua kiểm định F ở mức độ P<0,05

Những chữ khác nhau có khác biệt ở mức độ ý nghĩa 5%

Bảng 7.2: Ảnh hưởng của nồng độ BA và điều kiện ngoại cảnh đến sự nhân chồi cỏ Vetiver trong ống nghiệm sau 6 tuần nuôi cấy

BA (mg/lít)¹	Số chồi²	TL. C.C³	T.L.C.C. (g) V.H⁴ (g)	DLT a⁵	DLT b⁶
				(µg/g)	(µg/g)
Trong phòng tăng trưởng					
0	1,1 c	0,2 c	0,0 c	145,3 cd	144,4 bc
1	5,4 b	0,7 b	0,3 b	187,0 bc	180,8 ab
2	8,9 a	0,9 ab	0,3 b	216,2 ab	212,4 a
3	7,8 a	0,9 ab	0,4 b	125,0 cd	130,2 c
4	9,3 a	1,2 a	0,6 ab	99,2 d	108,7 cd
5	5,1 b	0,9 ab	0,6 ab	127,3 cd	135,2 bc
6	4,1 b	1,1 a	0,7 a	100,4 d	78,7 de
7	0,8 c	0,8 ab	0,7 a	99,1 d	63,2 de
8	0,7 c	0,4 c	0,3 b	101,0 d	66,1 de
9	1,7 c	0,4 c	0,3 b	270,7 a	156,3 bc
10	0,2 c	0,3 c	0,3 b	87,6 d	53,7 e
Ngoài phòng tăng trưởng					
0	1,0 cd	0,2 e	0,0 c	113,0 b	116,9 bc
1	7,1 a	1,2 ab	0,6 a	201,1 a	183,1 a
2	7,4 a	1,3 a	0,7 a	160,3 ab	168,3 ab
3	7,8 a	1,2 ab	0,7 a	215,7 a	180,9 a
4	7,2 a	1,1 ab	0,5 ab	129,2 b	110,1 c
5	2,8 bc	0,5 cde	0,4 abc	160,1 ab	132,7 abc
6	4,6 b	1,2 ab	0,8 a	163,5 ab	147,1 abc
7	1,3 cd	0,8 bc	0,6 ab	200,0 a	176,6 a
8	0,9 cd	0,7 bcd	0,6 ab	165,3 ab	175,2 a
9	1,5 cd	0,3 de	0,5 ab	172,6 ab	170,0 ab
10	0,2 d	0,2 d	0,2 bc	171,3 ab	158,0 abc
T.B.trong phòng ⁷	4,1	0,7	0,4	141,7	120,9
T.B. ngoài phòng ⁸	3,8	0,8	0,5	168,4	156,3
F đ.k.sinh trưởng	Ns	ns	*	*	*

Chương 7: Các phương pháp nhân giống

BA (mg/lít)¹	Số chồi²	TL. C.C³ (g)	T.L.C.C. V.H⁴ (g)	DLT a⁵ (µg/g)	DLT b⁶ (µg/g)
T.B. BA (mg/lít)					
0	1,0 d	0,2 f	0,0 d	129,2 cd	130,6 bcd
1	6,3 b	1,0 abc	0,4 bc	194,1 ab	182,0 a
2	8,1 a	1,1 a	0,5 ab	170,4 abc	190,4 a
3	7,8 a	1,0 ab	0,6 ab	170,4 abcd	155,5 abc
4	8,2 a	1,1 a	0,5 ab	114,2 d	109,4 de
5	4,0 c	0,7 cd	0,4 bc	143,7 bcd	134,0 bcd
6	4,4 c	1,1 a	0,7 a	132,0 cd	112,9 de
7	1,1 d	0,8 bcd	0,4 bc	149,5 bcd	119,9 cde
8	0,8 d	0,6 de	0,4 bc	146,6 bcd	110,7 de
9	1,6 d	0,3 ef	0,4 bc	221,6 a	163,2 ab
10	0,2 d	0,3 ef	0,2 c	167,3 abcd	90,2 e
F nồng độ BA	*	*	*	*	*
BA x điều kiện	Ns	ns	ns	*	*
CV (%)	32,94	30,11	42,18	22,25	19,92

¹ Nồng độ benzyladenine (mg/lít); ² Số chồi hữu hiệu/cụm (cao hơn 3 cm);
³ Trọng lượng cụm chồi hữu hiệu (g); ⁴ Trọng lượng cụm chồi vô hiệu (chồi nhỏ hơn 3 cm);
⁵ Hàm lượng diệp lục tố a (µg/g lá tươi); ⁶ Hàm lượng diệp lục tố b (µg/g lá tươi);
⁷ Nuôi cấy trong phòng tăng trưởng 24°C, 2.000 lux; ⁸ Nuôi cấy ngoài phòng tăng trưởng 6.000 - 8000 lux, 30 - 32°C.

Bảng 7.3: Ảnh hưởng của nồng độ đường, NAA và điều kiện ngoại cảnh đến sự ra rễ của từng chồi đơn củ Vetiver sau 4 tuần ra rễ trong ống nghiệm

Yếu tố nuôi cấy	Số rễ/ chồi	Chiều dài rễ (cm)	TL. Chồi (g)	Chiều cao chồi (cm)
Trong phòng tăng trưởng	7,2	1,7	0,11	6,8
Ngoài phòng tăng trưởng	8,7	1,7	0,12	6,8
F (Môi trường)	*	ns	ns	ns
NAA 0 mg/lít	4,9	2,1	0,10	7,0
NAA 1 mg/lít	11,0	1,3	0,13	6,6
F (NAA)	*	*	ns	ns
Đường 30 g/lít	7,9	1,4	0,11	6,6
Đường 40 g/lít	7,9	2,1	0,12	7,1
F (Đường)	ns	*	ns	ns
Đường x NAA				
30 + 0 mg NAA	5,2	1,8	0,11	7,0
30 + 1 mg NAA	10,9	0,9	0,11	6,3
40 + 0 mg NAA	4,7	2,5	0,09	7,1
40 + 1 mg NAA	11,1	1,6	0,15	7,0
F (Đường x NAA)	ns	ns	*	ns
F (Đường x môi trường x NAA)	ns	ns	ns	ns
CV (%)	18,23	20,6	26,8	14,11

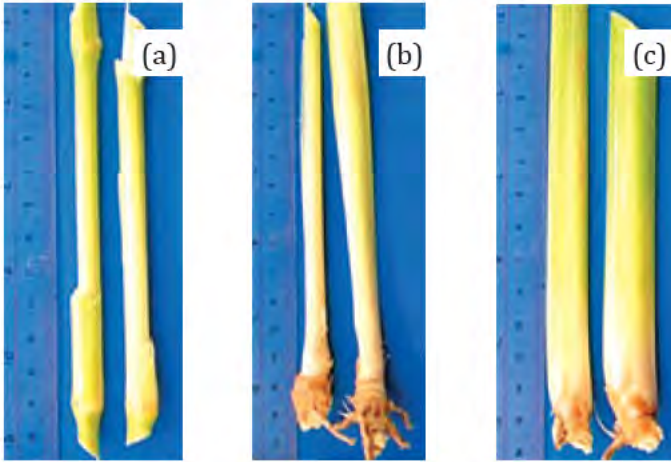
* Khác biệt có ý nghĩa qua kiểm định F ở mức độ 0,05

ns Không khác biệt qua kiểm định F ở mức độ 0,05

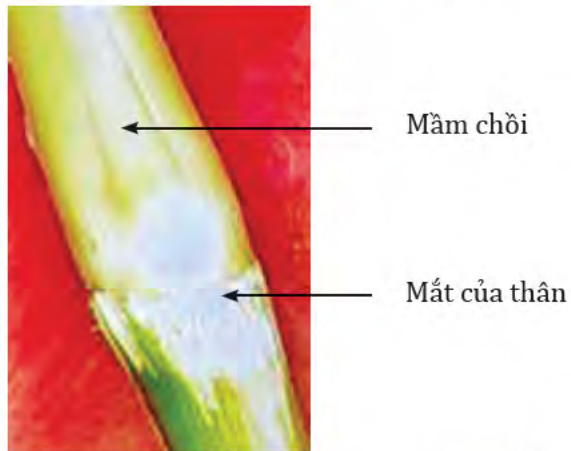
Những chữ theo sau cùng một cột không khác biệt ở mức độ ý nghĩa 5% qua phép thử Duncan

Bảng 7.4: So sánh tỷ lệ sống sót (%) của chồi đơn lẻ và cụm chồi (4-5 chồi/cụm) sau khi ra nhà lưới 8 tuần

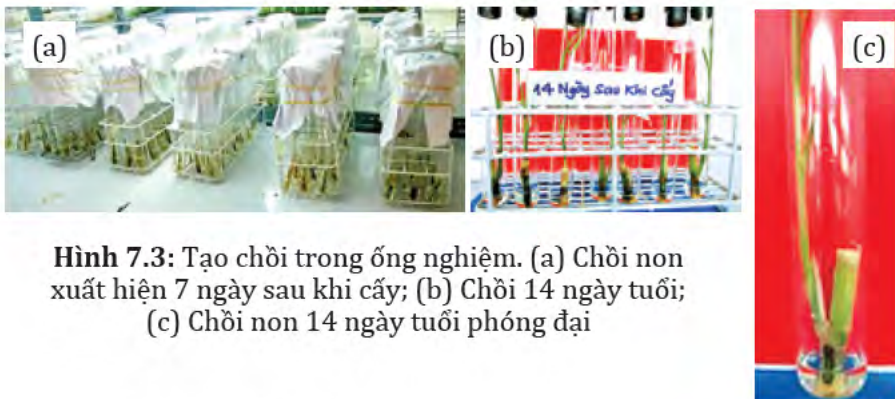
Yếu tố	Chồi đơn ⁽¹⁾	Cụm chồi ⁽²⁾
Cây nuôi cấy trong phòng tăng trưởng	35,8	97,9
Cây nuôi cấy ngoài phòng tăng trưởng	71,8	98,6
F (Môi trường)	*	ns
NAA 0 mg/lít	64,5	97,9
NAA 1 mg/lít	43,1	98,6
F (NAA)	*	ns
Đường 30 g/lít	55,4	97,5
Đường 40 g/lít	55,2	98,9
F (Đường)	ns	ns
Đường x NAA		
30 g đường + 0 mg NAA/lít	79,5	96,8
30 g đường + 1 mg NAA/lít	31,4	98,1
40 g đường + 0 mg NAA/lít	49,4	99,0
40 g đường + 1 mg NAA/lít	54,9	99,0
F (Đường x NAA)	*	ns
Đường x môi trường x NAA		
Cây nuôi cấy trong phòng tăng trưởng		
30 g đường + 0 mg NAA/lít	87,9	97,3
30 g đường + 1 mg NAA/lít	10,1	97,5
40 g đường + 0 mg NAA/lít	9,2	98,3
40 g đường + 1 mg NAA/lít	35,9	98,4
Cây nuôi cấy ngoài phòng tăng trưởng		
30 g đường + 0 mg NAA/lít	71,0	96,3
30 g đường + 1 mg NAA/lít	52,6	98,8
40 g đường + 0 mg NAA/lít	89,6	99,7
40 g đường + 1 mg NAA/lít	73,9	99,6
F (Đường x môi trường x NAA)	*	ns
CV (%)	12,1	2



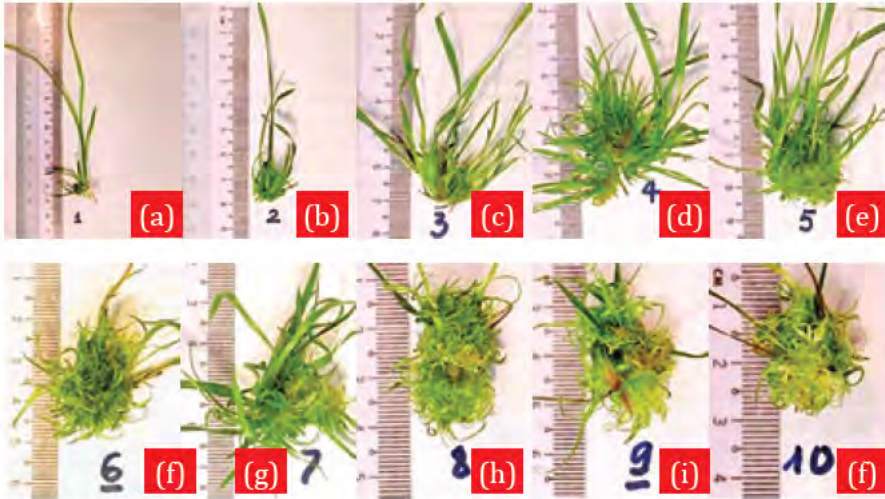
Hình 7.1: Ba loại chồi làm vật liệu ra rễ (a) Hom thân có lông từ cây đã trở hoa; (b) Hom thân trưởng thành; (c) Hom thân non



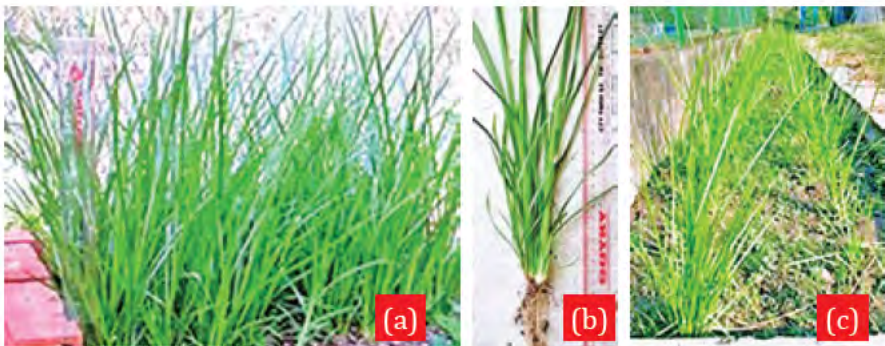
Hình 7.2: Đoạn thân có mắt mang mầm chồi dùng để tạo chồi



Hình 7.3: Tạo chồi trong ống nghiệm. (a) Chồi non xuất hiện 7 ngày sau khi cấy; (b) Chồi 14 ngày tuổi; (c) Chồi non 14 ngày tuổi phóng đại



Hình 7.4: Ảnh hưởng của các nồng độ BA đến sự hình thành số chồi và trọng lượng cụm chồi từ một chồi ban đầu (quan sát 6 tuần sau khi cấy) (a) Chồi cấy trong môi trường 1 mg BA/lít; (b) Chồi cấy trong môi trường 2 mg BA/lít; (c) 2 mg BA/lít; (d,e, . . . j) Chồi cấy trong môi trường 3, 4 đến 10 mg BA/lít)



Hình 7.5: Cụm chồi trong nhà lưới và sau khi trồng. (a) Cụm chồi 8 tuần sau khi đem ra nhà lưới; (b) Cụm chồi chuẩn bị trồng ra đồng; (c) Cây con một tháng sau khi trồng ngoài đồng

CHƯƠNG 8

CỎ VETIVER - AN TOÀN SINH HỌC KHẢ NĂNG KHÔNG TRỞ THÀNH THỰC VẬT GÂY HẠI

Trương Thị Bích Vân¹ và Lê Việt Dũng²

¹Viện Nghiên cứu và Phát triển Công nghệ sinh học, Trường Đại học Cần Thơ

²Trường Đại học Cần Thơ

MỞ ĐẦU

Cỏ Vetiver được ứng dụng để chống xói mòn, bảo vệ môi trường và xây dựng các đường băng xanh. Đồng thời loại cỏ này cũng được sử dụng để sản xuất một số mặt hàng du lịch hoặc để lấy tinh dầu... Do đó, việc ứng dụng cỏ Vetiver ở Đồng bằng sông Cửu Long nói riêng và Việt Nam nói chung là rất cần thiết ở hiện tại và tương lai. Với những kết quả đã có của Vetiver ở nhiều quốc gia, thì việc ứng dụng loại cỏ này sẽ đóng góp nhiều vào lợi ích kinh tế xã hội, do chi phí thấp và dễ áp dụng. Trước khi phổ biến và ứng dụng rộng rãi cỏ Vetiver vào việc phòng chống sạt lở bờ sông, đê điều ở ĐBSCL nói riêng và Việt Nam nói chung, nhóm nghiên cứu Trường Đại học Cần Thơ đã tiến hành nghiên cứu khảo sát các đặc tính thực vật của cỏ Vetiver để làm luận cứ khoa học xem xét mức độ an toàn sinh học đối với môi trường. Trong chương này sẽ cung cấp 1 cái nhìn tổng quát về các đặc điểm thực vật dựa trên các kết quả nghiên cứu khoa học về khả năng sinh sản của cỏ Vetiver từ lúc hình thành phát hoa, sự nảy mầm của hạt phấn và hạt cỏ, khả năng kháng thuốc diệt cỏ cũng như khảo sát các vấn đề về an toàn sinh học.

8.1 ĐẶC ĐIỂM DI TRUYỀN

Cỏ Vetiver thuộc họ hòa bản (Graminea) cùng nhóm với đế, lúa, cỏ tranh, sậy. Vậy có hay không khả năng phát tán thông qua thụ phấn, qua hạt hoặc thông qua căn hành?

Theo Paul Truong và ctv., (2008), hiện có 3 giống cỏ Vetiver được trồng để giữ đất.

Giống *Vetiveria zizanioides* L, mới đổi tên là *Chrysopogon zizanioides* L.

Ở Ấn Độ có 2 dòng *V. zizanioides* là:

- Dòng Bắc Ấn, có ra hoa kết hạt.
- Dòng Nam Ấn, không hoặc rất ít ra hoa kết hạt.

Dòng Bắc Ấn mọc hoang ở những vùng đầm lầy ngập nước ở Bắc Ấn Độ, chủ yếu để lấy tinh dầu, không dùng để giữ đất. Dòng Nam Ấn chủ yếu để lấy tinh dầu và có thể trồng để giữ đất và nước ở nhiều nơi trên thế giới vì những đặc điểm độc đáo như đã nêu ở trên. Kết quả nghiên cứu gần đây của Chương trình xác định ADN cho thấy, trong số 60 mẫu lấy từ 29 nước thuộc Bắc Mỹ, Nam Mỹ, Châu Á, Châu Đại Dương và Châu Phi (tức là ngoài vùng Nam Á) có 53 mẫu (88%) thuộc về dòng *V. zizanioides* vô tính. Tốt nhất trong số này là giống Monto (Australia), giống Sunshine (Hoa Kỳ), giống Vallonia (Nam Phi) và giống Guiyang (Trung Quốc). Giống cỏ Vetiver hiện được trồng rộng rãi ở Việt Nam có nguồn gốc từ Phillipin hoặc Thái Lan và thuộc dòng Nam Ấn, không ra hoa kết hạt và người ta thường gọi là cỏ Vetiver.

Giống Vetiveria nemoralis

Đây là giống có thể ra hoa kết hạt, có nguồn gốc và mọc rộng rãi ở các vùng núi cao ở Thái Lan, Lào, Việt Nam, có thể cả ở Campuchia và Mianma. Ở Thái Lan, nó chủ yếu dùng để lợp nhà. Khác biệt chính giữa giống *V. zizanioides* và giống *V. nemoralis* là giống *V. zizanioides* mọc cao, to, thân cứng và khỏe hơn, bộ rễ dày hơn và mọc sâu hơn, lá rộng hơn và có sống màu xanh nhạt ở giữa (Hình 8.1).

Mặc dù giống *V. nemoralis* hiệu quả không cao như giống *V. zizanioides* nhưng người dân một số tỉnh ven biển miền Trung Việt Nam (tiếng địa phương gọi là Cỏ đế) và Tây Nguyên từ lâu đã biết ích lợi của nó và đã trồng để giữ cho bờ ruộng lúa được vững chắc.

Giống Vetiveria nigriflora

Giống cỏ này có nguồn gốc từ Tây Phi và Nam Phi, có thể ra hoa, kết hạt. Phạm vi sử dụng và phân bố của nó chỉ hạn chế ở lục địa này (Hình 8.2)

8.2 KHẢO SÁT CẤU TRÚC, KHẢ NĂNG NẢY MẦM CỦA HẠT PHẦN VÀ HẠT CỎ VETIVER (*CHRYSOPOGON ZIZANIOIDES* L)

Nghiên cứu hình thái, cấu tạo hạt cỏ Vetiver có vai trò rất quan trọng vì nếu loài cỏ phát tán bằng hạt thì dễ trở thành dịch hại sau khi trồng. Xuất phát từ quan điểm này, từ năm 2004 nhóm nghiên cứu Trường Đại học Cần Thơ đã tiến hành các thí nghiệm khảo sát cấu tạo hoa, sự hình thành hạt phấn và khả năng nảy mầm của hạt cỏ đế biết có hay không khả năng phát tán qua hạt. Kết quả cho thấy, có sự hình thành hạt phấn nhưng không có sự hiện diện của tinh bột trong hạt phấn qua phản ứng ăn màu tinh bột với KI 1% nên không có vật chất dinh dưỡng để nuôi hạt phấn nảy mầm. (Hình 8.3)

Hạt cỏ Vetiver được quan sát vào giai đoạn 30 ngày. Bên trong hai vỏ trấu không có nội phôi nhũ, chỉ còn lại hai tua nhụy cái khô đi có màu nâu đậm hơn, rất ít hạt còn sót lại bao phần bên trong vỏ trấu ở 25 ngày sau khi trổ. Bên trong hai vỏ trấu hoàn toàn trống rỗng, chỉ có sự hiện diện mô mềm mà nhụy cái dính lên. Khi nghiền nát tất cả những bộ phận bên trong và nhuộm iốt không thấy có sự ăn màu của tinh bột (Hình 8.4). Khảo sát này cho thấy hạt cỏ Vetiver không chứa nội phôi nhũ như hạt lúa hoặc như mô tả của Watson (1989) và Chomchalow (2000).

Từ những quan sát về cấu tạo hạt, cho thấy hạt cỏ Vetiver không có nội phôi nhũ. Tuy nhiên để khẳng định hạt này có mầm hay không, trong trường hợp hạt không có nội phôi nhũ nhưng có mầm thì vẫn có khả năng nảy mầm trong môi trường dinh dưỡng MS. Quan sát hạt từng giai đoạn từ 10 ngày đến hơn 25 ngày sau khi trổ ở 1, 3, 5, 7 và 14 ngày sau khi gieo vào môi trường MS cho thấy không có hạt nào nảy mầm (Hình 8.5).

Những kết quả trên đã khẳng định, cỏ Vetiver không lây lan thành thảm họa cỏ dại vì loài này sinh sản chủ yếu bằng hình thức vô tính. Có sự hình thành hạt phấn nhưng không có sự hiện diện của tinh bột trong hạt phấn qua phản ứng ăn màu tinh bột với KI 1% nên không có vật chất dinh dưỡng để nuôi hạt phấn nảy mầm. Hạt cỏ *Vetiveria zizanioides* không nảy mầm trong môi trường dinh dưỡng MS không chất kích thích sinh trưởng mặc dù vẫn có điểm nảy mầm. Cỏ Vetiver không có khả năng lây lan bằng hạt.

8.3 KHẢ NĂNG KHÁNG THUỐC TRỪ CỎ CỦA VETIVER

Với sức sống mãnh liệt và bộ rễ vững chắc có thể dùng thuốc diệt cỏ để hạn chế sự phát triển của cỏ Vetiver hay không? Với mục đích tìm ra giải pháp để ngăn chặn kịp thời nếu Vetiver có nguy cơ trở thành cỏ dại, đề tài: Khảo sát khả năng kháng thuốc diệt cỏ của cỏ Vetiver (*Chrysopogon zizanioides*) đã được tiến hành tại Trại thực nghiệm Khoa Nông nghiệp - Trường Đại học Cần Thơ.

Lúc bắt đầu thí nghiệm cỏ đạt 3 tháng tuổi, cây phát triển xanh tốt và tương đối đồng đều ở các lô thí nghiệm. Kết quả cho thấy có sự khác biệt về số chồi giữa các loại thuốc và nồng độ xử lý qua thời điểm 4 ngày sau khi phun. Bảng 7.1 cho thấy, nghiệm thức xử lý thuốc Glyphosate và Gramaxone có số chồi là 2,69 và 2,31 chồi/bụi, nghiệm thức Whip'S có số chồi đạt cao nhất 8,8 chồi/bụi khác biệt có ý nghĩa so với nghiệm thức Glyphosate và Gramaxone. Như vậy, thuốc Glyphosate và Gramaxone có hiệu lực diệt cỏ Vetiver cao hơn thuốc Whip'S. Ở nghiệm thức đối chứng số chồi đạt cao nhất 10,8, khác biệt có ý nghĩa so với các nồng độ khác. Khi giảm 1/2 hoặc tăng gấp 2 lần nồng độ khuyến cáo vẫn không có sự khác biệt ở hai loại thuốc Glyphosate và Gramaxone. (Bảng 8.1)

Ở thời điểm 7 ngày sau khi phun, kết quả cũng tương tự như thời điểm 4 ngày. Thuốc Glyphosate và Gramaxone vẫn có khả năng diệt cỏ cao hơn thuốc Whip's. ở nồng độ đối chứng vẫn đạt cao nhất (Bảng 8.2). Ở các nghiệm thức xử lý thuốc Glyphosate và Gramaxone dù giảm 1/2 hoặc tăng gấp 2 lần nồng độ khuyến cáo thì số chồi vẫn là 0 chồi, nghĩa là nó ức chế sự phát triển của chồi hoàn toàn, các triệu chứng sau khi phun thuốc là lá cỏ ở tất cả các chồi trắng từng mảng, có những đốm cháy, một vài lá bị xoắn lại và toàn bộ hơi héo vàng (Hình 8.6, 8.7). Riêng thuốc Whip's thì ngược lại, sau khi phun thuốc 7 ngày số chồi vẫn không có sự khác biệt giữa các nồng độ xử lý và cỏ vẫn phát triển bình thường (Hình 8.8).

Như vậy, cỏ Vetiver rất mẫn cảm với thuốc trừ cỏ Glyphosate và Gramaxone, 2 loại thuốc này có hiệu lực diệt cỏ chỉ sau 4 ngày phun và đạt 100% cỏ chết chỉ sau 7 ngày phun. Thuốc Glyphosate có hiệu lực diệt cỏ Vetiver ngay cả ở nồng độ bằng phân nửa khuyến cáo, thuốc Gramaxone thì ở nồng độ khuyến cáo bởi vì Glyphosate và Gramaxone là hai loại thuốc trừ cỏ có phổ tác động rất rộng, có khả năng diệt được cả hai nhóm cỏ hằng niên và đa niên. Riêng thuốc Whip'S là loại thuốc trừ cỏ chọn lọc hậu nảy mầm, có tác dụng trừ các loại cỏ thuộc nhóm cỏ hằng niên thuộc họ hòa bản như cỏ đuôi phụng, cỏ chỉ, lồng vực... và cỏ Vetiver là cỏ thuộc nhóm lưu niên nên thuốc Whip'S không trị được là điều hợp lý.

Đánh giá khả năng phục hồi của cỏ Vetiver sau khi phun thuốc

Bảng 8.3 cho thấy, số chồi mới phục hồi vào thời điểm 20 ngày sau xử lý ở nghiệm thức xử lý Whip'S có số chồi mới tương ứng là 69,1 chồi, cao hơn nghiệm thức Glyphosate (16,9 chồi) và Gramaxone (19,4 chồi) và khác biệt có ý nghĩa qua phân tích thống kê.

Khi xử lý thuốc Glyphosate sau 20 ngày (Hình 8.9) ở nồng độ 1/2 hoặc tăng gấp 2 lần so với khuyến cáo vẫn không có sự khác biệt về sự gia tăng số chồi mới, nghĩa là không có khả năng phục hồi, do đó thuốc Glyphosate có thể phun để diệt cỏ Vetiver ở nồng độ bằng phân nửa khuyến cáo.

Việc xử lý thuốc Gramaxone sau 20 ngày (Hình 8.10) có sự khác biệt có ý nghĩa đối với các nồng độ khác nhau. Khi phun ở nồng độ khuyến cáo hoặc tăng gấp 2 lần nồng độ khuyến cáo thì sự gia tăng số chồi mới ở loại thuốc này giảm khác biệt so với khi phun ở nồng độ bằng phân nửa khuyến cáo, do đó có thể phun thuốc Gramaxone để diệt cỏ Vetiver ở nồng độ khuyến cáo là tốt nhất. Riêng thuốc Whip's thì ngược lại, sau khi phun thuốc 20 ngày số chồi mới gia tăng vẫn không có sự khác biệt giữa các nồng độ xử lý (Hình 8.11).

Thuốc Glyphosate là loại thuốc trừ cỏ hậu nảy mầm có tác dụng nội hấp qua lá, đồng thời thuốc có khả năng lưu dẫn nhanh từ lá xuống rễ, căn hành, củ và các đỉnh sinh trưởng bên dưới mặt đất nên khi tiếp xúc với thuốc thì cỏ sẽ chết thật sự và rất khó phát triển trở lại. Như vậy cỏ Vetiver miễn cảm với thuốc trừ cỏ Glyphosate và Gramaxone (1,1 - Dimetyl - 4,4 - Bibipyry - Diniumdiclorit), thuốc có hiệu lực diệt cỏ chỉ sau 4 ngày phun và đạt 100% cỏ chết ở 7 ngày sau khi phun. Đồng thời, về nồng độ thuốc thì ngay cả ở nồng độ bằng phân nửa khuyến cáo đối với thuốc Glyphosate thì hiệu quả diệt cỏ cao tương đương so với các nghiệm thức xử lý thuốc ở nồng độ khuyến cáo hoặc gấp đôi khuyến cáo. Đối với thuốc Gramaxone, do khả năng phục hồi chồi mới ở nồng độ bằng phân nửa khuyến cáo cao hơn khi phun thuốc ở nồng độ khuyến cáo hoặc gấp đôi khuyến cáo. Thuốc Whip'S (Fenoxaprop ethyl) có hiệu quả diệt cỏ Vetiver kém, 7 ngày sau khi xử lý thuốc cỏ vẫn xanh tốt ngay cả khi nồng độ thuốc xử lý tăng gấp đôi so với khuyến cáo hay nói khác đi thuốc Whip'S không có khả năng diệt cỏ Vetiver.

8.4 KẾT LUẬN

Điều bắt buộc trong an toàn sinh học là bất kỳ sinh vật nào được sử dụng cho các mục đích kỹ thuật sinh học sẽ không trở thành dịch hại. Cỏ *Vetiveria zizanioides* không có khả năng phát tán qua đường hạt để trở thành cỏ dại. Có thể dùng các loại thuốc diệt cỏ thông thường như Glyphosate và Gramaxone để diệt cỏ Vetiver một cách dễ dàng. Mặt khác, đặc tính cỏ Vetiver không tạo ra thân bò thân rễ, chỉ nảy chồi chứ không căn hành như các loài thuộc họ hòa bản khác. Điều này được chứng minh rõ nhất qua 3 năm trồng ở Trại thực nghiệm giống cây trồng Khoa Nông nghiệp, Đại học Cần Thơ, cỏ *Vetiveria zizanioides* không phát tán bằng hạt cũng như không xảy ra hiện tượng căn hành. Từ các bằng chứng khoa học cho thấy, cỏ Vetiver đảm bảo được các yêu cầu về an toàn sinh học.

Hệ thống cỏ Vetiver có thể sử dụng trong hầu hết các lĩnh vực liên quan đến phát triển nông thôn và phát triển cộng đồng. Tiềm năng ứng dụng Vetiver là rất lớn và những hiểu biết về cây cỏ này cần được phổ biến rộng rãi hơn, đầy đủ hơn trong xã hội. Mạng lưới Vetiver Quốc tế nhận thấy rằng đây đó vẫn còn một số khó khăn, quan ngại, thậm chí nghi ngờ về các giá trị cũng như hiệu quả của cây cỏ Vetiver. Tuy nhiên, qua các luận chứng khoa học có thể khẳng định, cỏ Vetiver đáp ứng được yêu cầu về an toàn sinh học và có thể tiếp tục ứng dụng trong tương lai. Hiện nay chúng ta đang phải đối mặt với vấn đề biến đổi khí hậu, thiên tai, lũ lụt vẫn đang tiếp diễn thì biện pháp sinh học, thân thiện với môi trường như cỏ Vetiver cần được duy trì và nhân rộng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bùi Văn Khai (2004), So sánh mật độ trồng, khả năng kháng nhôm và thuốc diệt cỏ của cỏ Vetiver (*Vetiveria zizanioides* L.), Luận văn Thạc sĩ, Đại học Cần Thơ.
- Lê Việt Dũng (2007), nghiên cứu ứng dụng cỏ Vetiver (*Vetiveria zizanioides*) vào phòng chống sạt lở kênh rạch và xử lý môi trường nước ô nhiễm tại Đồng bằng sông Cửu Long, đề tài cấp bộ.
- Le Viet Dung và Le Thanh Phong, (2003), Vetiver grass application to prevent erosion of river and canal banks in the Mekong delta , report Vietnam Foundation, Australia.
- Paul Trương, Trần Tân Văn và Elise Pinners (2008), Hướng dẫn kỹ thuật trồng cỏ Vetiver giảm nhẹ thiên tai, bảo vệ môi trường, Nhà xuất bản Nông Nghiệp Hà Nội.

Bảng 8.1: Số chồi/bụi ở ngày thứ 4 sau khi xử lý các loại thuốc ở 4 nồng độ khác nhau

Loại thuốc	Nồng độ thuốc xử lý				Trung bình
	Nồng độ 0	1/2 nồng độ khuyến cáo	Nồng độ khuyến cáo	2 lần nồng độ khuyến cáo	
Glyphosate	10,8 a ⁽¹⁾	0,00 b	0,00 b	0,00 b	2,69 b ⁽²⁾
Gramaxone	9,25 a	0,00 b	0,00 b	0,00 b	2,31 b
Whip's	8,25 a	7,50 a	8,50 a	8,75 a	8,25 a
Trung bình	9,42 a	2,50 b	2,83 b	2,92 b	
CV (%)	26,8				

- Các số trong cùng một hàng⁽¹⁾ hoặc cột⁽²⁾ có cùng mẫu tự theo sau thì không khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5% qua phép thử Duncan.

- Khác biệt có ý nghĩa thống kê 5%.

Bảng 8.2: Số chồi/bụi ở ngày thứ 7 sau khi xử lý các loại thuốc ở 4 nồng độ khác nhau

Loại thuốc	Nồng độ thuốc xử lý				Trung bình
	Nồng độ 0	1/2 nồng độ khuyến cáo	Nồng độ khuyến cáo	2 lần nồng độ khuyến cáo	
Glyphosate	13,8 a ⁽¹⁾	0,00 b	0,00 b	0,00 b	2,75 b ⁽²⁾
Gramaxone	11,0 a	0,00 b	0,00 b	0,00 b	3,44 b
Whip's	10,8 a	13,8 a	14,0 a	14,8 a	13,3 a
Trung bình	11,8 a	4,58 b	4,67 b	4,91b	
CV (%)	23,3				

- Các số trong cùng một hàng⁽¹⁾ hoặc cột⁽²⁾ có cùng mẫu tự theo sau thì không khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5% qua phép thử Duncan.

- Khác biệt có ý nghĩa thống kê 5%.

Bảng 8.3: Khả năng phục hồi chồi/bụi của cỏ Vetiver sau 20 ngày xử lý các loại thuốc ở 4 nồng độ khác nhau

Loại thuốc	Nồng độ thuốc xử lý				Trung bình
	Nồng độ 0 (đối chứng)	1/2 nồng độ khuyến cáo	Nồng độ khuyến cáo	2 lần nồng độ khuyến cáo	
Glyphosate	65,8 a ⁽¹⁾	0,00 b	1,00 b	1,00b	16,9 b ⁽²⁾
Gramaxone	65,0 a	7,50 b	3,50 c	1,75 c	19,4 b
Whip's	73,0 a	55,0 b	77,5 a	75,3 a	69,1 a
Trung bình	67,9 a	20,8 b	27,3 b	24,5 b	
CV (%)	42,8				

- Các số trong cùng một hàng⁽¹⁾ hoặc cột⁽²⁾ có cùng mẫu tự theo sau thì không khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5% qua phép thử Duncan.

- Khác biệt có ý nghĩa thống kê 5%.



V. nemoralis



V. zizanioides

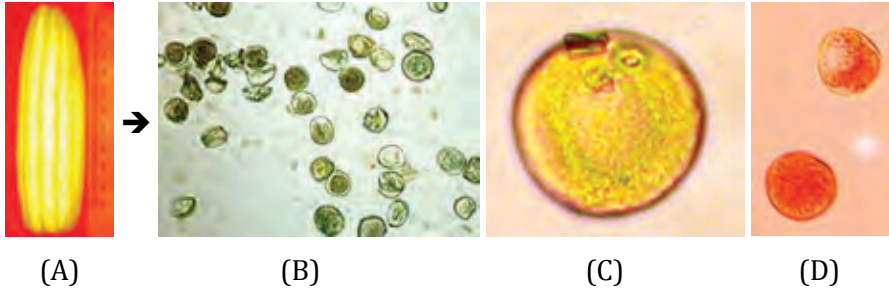


Hình 8.1: Cây và rễ củ *Vetiveria nemoralis* và *Vetiveria zizanioides*

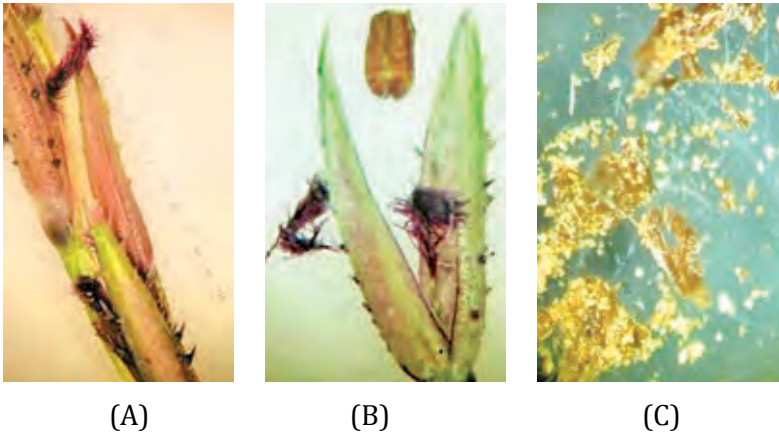
(Paul Truong và ctv., 2008)



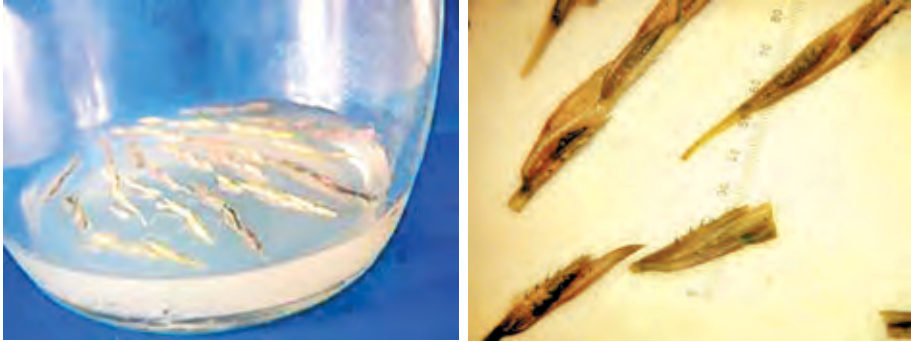
Hình 8.2: *Vetiveria nigritana* ở Mali, Tây Phi (Paul Truong và ctv., 2008)



Hình 8.3: Tình trạng hạt phần không nảy mầm trong môi trường MS.
(A) Bao phần chứa nhiều hạt phần dùng để gieo lên môi trường;
(B) Hạt phần 0 ngày; (C) Hạt phần không nảy mầm 3 ngày sau khi gieo;
(D) Hạt phần không nảy mầm 13 ngày sau khi gieo. Các hạt phần không nảy mầm sau (a) 9 NSKG; (b) 11 NSKG và (c) 13 NSKG



Hình 8.4: Cấu tạo hạt vào giai đoạn 30 ngày sau khi trở. (A) Vỏ hạt hóa màu nâu không rụng, vẫn dính trên nhánh gié; (B) Cấu tạo bên trong hạt không có nội phôi nhũ; (C) Các phần bên trong hai vỏ trấu nghiền nát và không ăn màu của tinh bột với dung dịch iốt



(A)

(B)

Hình 8.5: Hạt 30 ngày sau khi trở được gieo trong môi trường MS. (A) Hạt trong môi trường MS ở 7 ngày sau khi gieo; (B) Hạt cỏ không nảy mầm của hạt dưới kính lúp 14 ngày sau gieo



Hình 8.6: Ảnh hưởng của thuốc trừ cỏ Glyphosate lên cỏ Vetiver sau 7 ngày xử lý



Hình 8.7: Ảnh hưởng của thuốc trừ cỏ Gramaxone lên cỏ Vetiver sau 7 ngày xử lý



Hình 8.8: Ảnh hưởng của thuốc trừ cỏ Whip's lên cỏ Vetiver sau 7 ngày xử lý



Hình 8.9: Khả năng phục hồi của cỏ Vetiver sau 20 ngày phun thuốc trừ cỏ Glyphosate



Hình 8.10: Khả năng phục hồi của cỏ Vetiver sau 20 ngày phun thuốc trừ cỏ Gramaxone



Hình 8.11: Khả năng phục hồi của cỏ Vetiver sau 20 ngày phun thuốc trừ cỏ Whip's

LỜI KẾT

Tiềm năng ứng dụng Vetiver là rất lớn và những hiểu biết về cây cỏ này cần được phổ biến rộng rãi hơn trong xã hội. Ngày nay, với những diễn biến ngày càng phức tạp của biến đổi khí hậu và tình trạng ô nhiễm đáng báo động trên phạm vi toàn cầu; tình trạng gia tăng dân số đi kèm theo đó là nạn khai thác gần như cạn kiệt các nguồn tài nguyên thiên nhiên trong đó có đất và nước; chi phí để duy trì cơ sở hạ tầng ngày càng tăng. Với những luận chứng khoa học và thực tiễn ứng dụng thì hệ thống cỏ Vetiver có thể được xem như một biện pháp hữu hiệu để giải quyết những vấn đề trên bao gồm cả việc giảm nhẹ thiên tai và bảo vệ môi trường.

Tình trạng hạn hán, xâm nhập mặn, hiện trạng thiếu nước diễn ra ở khắp nơi đang trở nên ngày càng cấp thiết. Do đó, xu thế hiện nay là tái sử dụng các nguồn nước thải sinh hoạt và nước thải công nghiệp. Việc ứng dụng hệ thống cỏ Vetiver như một biện pháp đơn giản, vệ sinh và kinh tế là một lựa chọn có tiềm năng lớn nhằm xử lý và tái sử dụng mọi nguồn nước do con người thải ra.

Trong tương lai, hệ thống cỏ Vetiver vẫn sẽ tiếp tục được ứng dụng trong các lĩnh vực.

Nông nghiệp: Nông dân có thể hưởng lợi từ các sản phẩm từ cỏ Vetiver như bảo vệ đất nông nghiệp, thức ăn cho gia súc, sản phẩm thủ công mỹ nghệ, ... Nhưng quan trọng nhất vẫn là duy trì ổn định các công trình nông thôn và kiểm soát ô nhiễm trong canh tác nông nghiệp.

Bảo vệ các công trình cơ sở hạ tầng: cỏ Vetiver đã khẳng định được vai trò ổn định mái dốc (đường bộ, đường sắt, kênh rạch, cống rãnh, bờ kè...). Nó được công nhận là giải pháp tiết kiệm, đơn giản và có hiệu quả hơn so với các biện pháp khác.

Xử lý ô nhiễm đất và nước: hệ thống cỏ Vetiver nên được xem xét trong thiết kế của các nhà máy quy mô công nghiệp và đô thị để giải quyết vấn đề xử lý nước thải, bãi rác đô thị, và nước thải từ các nhà máy khai thác quặng mỏ.

Phục hồi chức năng đất: hệ thống cỏ Vetiver nên được sử dụng để cải tạo đất bị suy thoái, và ổn định độ dốc của đất ở các địa hình khác nhau.

Trong thời gian triển khai các hoạt động nghiên cứu và ứng dụng trên hệ thống cỏ Vetiver, nhóm phát triển ứng dụng rút ra một số bài học kinh nghiệm như sau:

Hệ thống cỏ Vetiver để bảo vệ các công trình và xử lý vấn đề ô nhiễm đất nước là các chương trình và dự án với chi phí thấp và khả năng sử dụng lâu dài, tuy nhiên, không phải lúc nào các cơ quan và tổ chức sẵn lòng bỏ kinh phí ra để ứng dụng công nghệ hiện có. Vì thế, cần phải có những chương trình dài hạn và vận động sự quan tâm của cộng đồng xã hội để phát huy thế mạnh của hệ thống cỏ Vetiver.

Vetiver là hệ thống sinh học, cho nên cần phải có sự quan tâm chăm sóc giai đoạn mới bắt đầu để tạo đà cho cỏ phát triển về sau. Trong điều kiện bất lợi như phèn và mặn sẽ ảnh hưởng đến cỏ Vetiver trong giai đoạn cây con, cho nên, để việc phát triển cỏ Vetiver ở khu vực khó khăn này thì cần thiết phải có chế độ chăm sóc nhiều hơn vào giai đoạn mới triển khai.

Là một loại cây trồng không thích hợp trong điều kiện che phủ cao, nếu triển khai tại các địa điểm có nhiều cây có tán lớn thì cần thiết phải tính toán về mật độ phù hợp, hoặc chọn cỏ Vetiver làm thảm thực vật tiên phong để bảo vệ các đê, kè chống xói mòn và sạt lở giai đoạn đầu, trước khi trồng các loại cây tán lớn khác để bảo vệ đê và kè.

Điểm yếu của các ứng dụng của cỏ Vetiver tại Việt Nam là chưa có những chương trình, dự án để phát triển các mặt hàng thủ công mỹ nghệ và các mặt hàng giá trị gia tăng như gỗ và ván ép trên cỏ Vetiver. Các sản phẩm giá trị gia tăng này đã được Thái Lan thực hiện và thực hiện rất thành công. Trong bối cảnh môi trường ô nhiễm ngày càng trầm trọng đối với chất thải rắn ở các vùng đô thị, các vật dụng trong gia đình cần thiết phải chuyển sang sử dụng nhiều sản phẩm gỗ và hữu cơ, cho nên phát triển các sản phẩm giá trị gia tăng trên cỏ Vetiver là việc nên làm.

Trên thế giới, việc xây dựng các cánh đồng cỏ để lọc nước thải đô thị và khu công nghiệp bằng cỏ Vetiver theo hướng tập trung là phổ biến. Tuy nhiên, tại Việt Nam vẫn chưa có những dự án hình thành các khu xử lý như vậy, mà chỉ xử lý sơ bộ hoặc thải trực tiếp nước thải ra sông. Cây cỏ Vetiver có khả năng thích hợp trong cả điều kiện khô hạn và ngập nước, và hoàn toàn không có khả năng phát tán hạt giống, nên đảm bảo an toàn về môi trường và phù hợp với hướng nghiên cứu xử lý môi trường như trên, cần được đầu tư nghiên cứu và thực hiện.

Tư duy về hiệu quả tức thì của người Việt Nam là rất nặng, mà hiệu quả ứng dụng cỏ Vetiver (hệ thống sinh học) là chậm và lâu dài. Vì vậy, hệ thống thông tin về cỏ Vetiver bằng ngôn ngữ tiếng Việt cần được phát triển để có thể truyền tải thông tin và ứng dụng hữu ích của loài cỏ này trên các phương tiện truyền thông ngày càng nhiều hơn và cộng đồng có thể tiếp cận thông tin một cách dễ dàng và nhanh chóng. Bằng con đường gián tiếp này, khi mọi người có đầy đủ thông tin và hiểu được tác dụng lâu dài của cỏ Vetiver thì việc chấp nhận công nghệ cỏ Vetiver sẽ trở nên dễ dàng và dễ mở rộng vùng ứng dụng hơn so với thời điểm hiện tại.



PGS. TS. Lê Việt Dũng, Phó Hiệu trưởng Trường Đại học Cần Thơ là một trong những người đi tiên phong trong nghiên cứu và ứng dụng Vetiver tại vùng ĐBSCL từ những năm đầu của thập niên 2000. Nhóm nghiên cứu của ông đã có nhiều công trình công bố trong nước và quốc tế, đào tạo nhiều sinh viên đại học, thạc sĩ và nhận được các giải thưởng quốc tế của Mạng Lưới Vetiver Thế giới. Ông cũng là người đầu tư, kết nối và thúc đẩy cho sự ra đời quyển sách này.



PGS. TS. Võ Quang Minh, tốt nghiệp đại học ngành Trồng trọt tại Trường Đại học Cần Thơ năm 1983. Tốt nghiệp thạc sĩ chuyên ngành Khoa học đất/Nông học tại Trường Đại học Philippines-Los banos năm 1995. Tốt nghiệp tiến sĩ chuyên ngành Nông Hóa học tại Trường Đại học Cần Thơ năm 2007. Công tác tại Khoa Môi trường và Tài nguyên thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ. Lĩnh vực ông đang nghiên cứu: GIS, Viễn thám, Khoa học đất, Nông nghiệp thông minh. Email : vqminh@ctu.edu.vn



PGS. TS. Lê Văn Bé, Trưởng Bộ môn Sinh lý Sinh hóa, Khoa Nông nghiệp và Sinh học Ứng dụng. Ông là thành viên trong nhóm nghiên cứu Vetiver về đặc tính thực vật của loài cỏ này liên quan đến sự phát tán thành cỏ dại. Ngoài ra, ông còn tham gia nhân giống cỏ Vetiver bằng phương pháp giâm chồi và cấy mô. Các công trình nghiên cứu đã được báo cáo tại Hội nghị quốc tế về Vetiver và đăng trên Tạp chí Au Journal of Technology, Assumption University (ABAC), Hua Mak, Bangkok Thailand. Những nghiên cứu này đã góp phần bổ sung vào công tác đào tạo các kỹ sư và thạc sĩ.



PGS. TS. Nguyễn Hữu Chiếm, chuyên ngành Môi trường sinh thái nông nghiệp. Giảng viên chính, khoa Môi trường và Tài nguyên thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ. Ông đã tham gia nghiên cứu và hướng dẫn một số sinh viên đại học và thạc sĩ nghiên cứu ứng dụng cỏ Vetiver trong xử lý nước thải trong chăn nuôi.



TS. Trương Thị Bích Vân, Viện Nghiên cứu và Phát triển Công nghệ sinh học, Trường Đại học Cần Thơ, là cộng sự của PGS. TS. Lê Việt Dũng giai đoạn năm 2002 - 2007 trong lĩnh vực phát triển ứng dụng và nghiên cứu cỏ Vetiver, tham gia nghiên cứu về đặc điểm hình thái, sinh học cỏ Vetiver tại Khoa Nông nghiệp và Sinh học Ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ.



ThS. Lê Thanh Phong, Phó Giám đốc Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển nông thôn - Đại học An Giang là cộng sự của PGS.TS. Lê Việt Dũng giai đoạn 2002 - 2007 trong lĩnh vực phát triển ứng dụng và nghiên cứu cỏ Vetiver. Ông đã cùng nhóm nghiên cứu phát triển ứng dụng cỏ Vetiver tại một số tỉnh ĐBSCL như: An Giang, Hậu Giang, Tiền Giang và Đồng Tháp, đặc biệt là điểm thí nghiệm xử lý nước thải tại nhà máy Cafatex, Hậu Giang.

CỎ VETIVER
(*Chrysopogon zizanioides*)
VÀ CÁC ỨNG DỤNG Ở VIỆT NAM

Chủ biên

PGS. TS LÊ VIỆT DŨNG
TS. TRƯƠNG THỊ BÍCH VÂN

Chịu trách nhiệm xuất bản

Giám đốc BÙI VĂN TRINH
Tổng biên tập NGUYỄN ANH TUẤN

Chịu trách nhiệm nội dung

NGUYỄN ANH TUẤN

Biên tập nội dung NGUYỄN BẠCH ĐAN
LÃ HỮU CHÂU
Biên tập kỹ thuật TRẦN THANH ĐIỆN
Trình bày bìa THÁI NHỰT THANH
Đọc và sửa bản in LÊ VIỆT DŨNG
NGUYỄN BẠCH ĐAN
THÁI NHỰT THANH

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC CẦN THƠ

In 500 bản, khổ 16 x 24 cm, tại Công ty Cổ phần In Tổng hợp Cần Thơ.
Địa chỉ: Số 500 đường 30/4, Q. Ninh Kiều, TP. Cần Thơ.
Số xác nhận đăng ký xuất bản: 749-2016/CXBIPH/6-30/NXB ĐHC.T.
ISBN: 978-604-919-703-1.
Quyết định xuất bản số: 40/QĐ-NXB ĐHC.T, cấp ngày 12.4.2016.
In xong và nộp lưu chiểu quý II năm 2016.