

Nghiên cứu ứng dụng cỏ Vetiver trong xử lý ô nhiễm môi trường

○ **VŨ THỊ LAN ANH, TRẦN THỊ NGỌC**

Trường Đại học Mở - Địa chất

NGÔ THỊ THÚY HƯỜNG

Trường Đại học Phenikaa

Tóm tắt

Theo các báo cáo hiện trạng môi trường, tình trạng ô nhiễm, suy thoái môi trường hiện diễn ra ở nhiều nơi ảnh hưởng đến đời sống sinh hoạt của người dân. Do đó, xử lý ô nhiễm môi trường bằng việc áp dụng các phương pháp thân thiện với môi trường ngày càng được chú trọng. Tại Việt Nam, cỏ Vetiver đã được nghiên cứu trồng ứng dụng rộng rãi trong việc chống xói mòn, sạt lở, ứng dụng trong xử lý nước thải và kim loại nặng như asen, chì,... Cỏ Vetiver có thể tồn tại trong những điều kiện khắc nghiệt hay trong những loại đất có hàm lượng dinh dưỡng thấp, chúng có thể tách và phân hủy các loại thuốc diệt cỏ,... Bên cạnh đó, trong nghiên cứu của chúng tôi nhận thấy, cỏ Vetiver có khả năng làm giảm nhẹ ô nhiễm dioxin.

Tổng quan

Tổng quan chung về cỏ Vetiver

Cỏ Vetiver với hai loại chính là *Chrysopogon zizanioides* và *Chrysopogon nigriflora*, là một loài cỏ sống lâu năm thuộc họ Hòa thảo (Poaceae), có nguồn gốc từ Ấn Độ. Tên gọi Vetiver có nguồn gốc từ tiếng Tamil. Cách đây hàng trăm năm cỏ Vetiver đã được nông dân Ấn Độ sử dụng chống xói mòn. Đầu những năm 1980, Ngân hàng thế giới đã biên soạn và phát hành cuốn sách "Vetiver grass - the hedge against erosion", khuyến cáo sử dụng rộng rãi cỏ Vetiver giảm nhẹ thiên tai do những đặc tính độc đáo của nó như không lây lan bờ bãi, rễ ăn sâu, chịu được nhiều điều kiện thổ nhưỡng, khí hậu khác nhau,... Đến nay, cây cỏ này đã được biết đến ở hàng trăm nước trên thế giới.

Tổng quan về dioxin

Dioxin là tên chung để chỉ một nhóm các hợp chất hoá học có chung cấu trúc hoá học nhất định, thuộc nhóm polychlorinated dibenzo para dioxin (PCDDs) và polychlorinated dibenzo furans (PCDFs). Trong 210 đồng phân của hai nhóm này, có 17 chất đồng loại độc với các nguyên tử clo tại vị trí 2, 3, 7 và 8. Chất 2,3,7,8-TCDD được xem là độc nhất và được Tổ chức quốc tế nghiên cứu về ung thư (IARC) thuộc WHO xếp vào những chất gây ung thư nhóm 1 (Fiedler, 2003; WHO, 2007).

Dioxin được phát sinh từ nhiều nguồn gốc khác nhau như: Phát sinh trong quá trình sản xuất

thuốc diệt cỏ, chiến tranh, các hợp chất clo hữu cơ; phát sinh do quá trình đốt nhiên liệu, cháy rừng, thiêu hủy rác thải,...

Nhiễm độc dioxin có thể để lại những hậu quả nặng nề như: Gây các bệnh ngoài da (trứng cá, lở loét), gây độc cho mắt (đỏ mắt, phù kết mạc, viêm mống mắt), gây xuất huyết, gây tổn thương gan; gây sảy thai, quái thai và gây ung thư.

Phương pháp nghiên cứu

Thu thập, tổng hợp tài liệu

Thu thập, tổng hợp tài liệu, đánh giá độ tin cậy của các nguồn tài liệu thu thập được từ các nguồn tài liệu có trước. Trên cơ sở đó, lựa chọn nguồn tài liệu bảo đảm độ tin cậy cho nghiên cứu.

Thiết kế thí nghiệm, lấy và phân tích mẫu

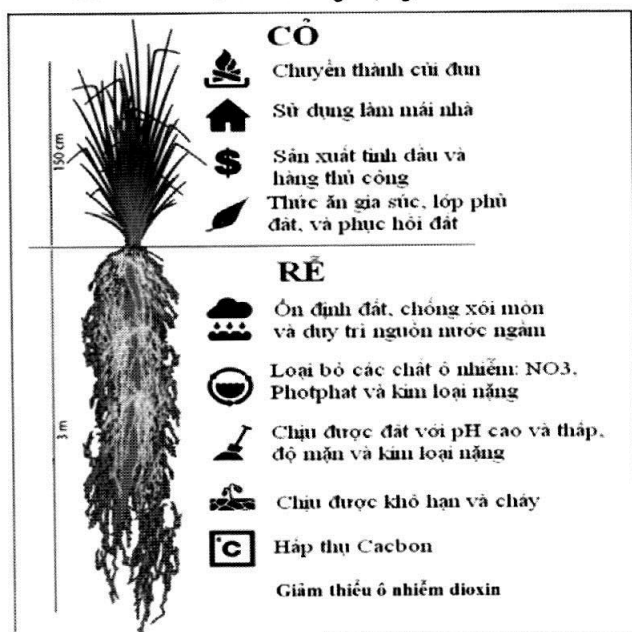
Tác giả thiết kế 6 lô thí nghiệm trong đó có 3 lô thí nghiệm đối chứng và 3 lô trồng cỏ. Các lô thí nghiệm lấy tại 30 vị trí ở độ sâu 50 cm, trộn lại thành 1 mẫu và gửi phân tích hàm lượng dioxin.

Kết quả nghiên cứu

Hình thái của cỏ Vetiver

Về hình thái, cỏ Vetiver rất giống với cỏ sả, cỏ lau, có thân mọc thẳng đứng, xếp vào nhau tạo thành khóm dày đặc, vững chắc có chiều cao trung bình khoảng 3 - 4 m. Hơn nữa, cỏ Vetiver không mọc lan, khi trồng gần nhau rễ sẽ đan xen vào nhau tạo thành bức tường sinh học vô cùng hiệu quả trong việc ngăn cản sự dịch chuyển đất, lan tỏa các chất

Hình 1. Hình thái và ứng dụng cỏ Vetiver



(Nguồn: Trang web của mạng lưới cỏ Vetiver)

ONMT. Cỏ Vetiver ít ra hoa, nếu có thì hoa thường bất thụ, cụm hoa là chùy tán cùng, thẳng, dài 20 - 30 cm, là loại lưỡng tính, hình dẹt, bông rất nhỏ. Cỏ Vetiver có thể sinh trưởng và phát triển tốt trên nhiều loại đất (đất thịt, đất cát, đất lầy ngập mặn ven biển, đất nhiễm phèn, đất ô nhiễm kim loại nặng) (Paul Trương và cs, 2008).

Ứng dụng cỏ Vetiver trong xử lý môi trường

Đã từ lâu, cỏ Vetiver được trồng chủ yếu để chưng cất tinh dầu thơm từ rễ. Sản lượng toàn thế giới khoảng 250 tấn/năm. Do tính chất hãm mùi tốt của nó nên tinh dầu Vetiver được sử dụng trong một số loại nước hoa cao cấp. Nó có mặt trong khoảng 36 % các loại nước hoa do các quốc gia phương tây sản xuất (Vetiver network). Tuy nhiên, gần đây Vetiver được sử dụng nhiều trong công tác phòng chống thiên tai, xói lở và xử lý ONMT.

Xử lý ô nhiễm nước

Xử lý ô nhiễm nước thải sinh hoạt: Nước thải sinh hoạt có thành phần ô nhiễm chính là BOD₅, COD, Nitơ và Photpho. Dương Thành Lam và cs (2014) đã trồng thử nghiệm cỏ Vetiver ứng dụng để xử lý nước thải sinh hoạt của khu ký túc xá An Giang, tại trường Đại học Nông lâm. Kết quả cho thấy, cỏ Vetiver có khả năng xử lý ô nhiễm rất hiệu quả: Làm giảm từ 80 - 90 % hàm lượng E.coli và Coliform; giảm 70 - 90 % trị số BOD, giảm 40 - 60 % trị số COD,...

Xử lý nước thải công nghiệp: Xử lý nước thải công nghiệp là bài toán khó cho tất cả các quốc gia trên

thế giới bởi mức độ độc hại, chi phí cao và hiệu quả xử lý. Phương pháp xử lý kết hợp kỹ thuật và sinh học đang là một giải pháp tối ưu để xử lý ô nhiễm nước thải công nghiệp, đặc biệt là công nghiệp chế biến lương thực, chăn nuôi, chế biến thủy hải sản,...

Nước thải công nghiệp chế biến

Ở Việt Nam, kết quả của một số nghiên cứu bước đầu cho thấy, khả năng ứng dụng cỏ Vetiver trong xử lý nước thải công nghiệp chế biến. Năm 2014, Nguyễn Công Hậu đã tiến hành nghiên cứu và trồng thử nghiệm cỏ Vetiver bằng phương pháp thủy canh tại hồ nước thải của Nhà máy sản xuất tinh bột sắn Thừa Thiên Huế. Kết quả cho thấy, khả năng hấp thu các chất dinh dưỡng với mức độ cao của cỏ Vetiver, khi mà nước thải sau khi qua hồ thủy canh Vetiver, giá trị pH tăng và ổn định quanh giá trị trung bình, hiệu suất xử lý COD đạt 84,75 % - 87,74 %, Nitơ tổng số đạt 87,57 % - 94,52 %, Photpho tổng số đạt 74,72 % - 84,93 %.

Xử lý nước thải rỉ rác

Cỏ Vetiver là một loài đặc biệt có thể trồng trên đất và cũng có thể trồng thủy canh bằng cách đặt bèo trên hồ, cây cỏ vẫn phát triển tốt. Do đó, một số bãi rác có xây dựng hồ sinh học, có thể trồng thủy canh cỏ Vetiver giống như trong các mô hình xử lý nước ao nuôi tôm hoặc ao nuôi cá tra, cũng mang lại hiệu quả tốt cho quá trình xử lý nước rỉ rác.

Xử lý ô nhiễm kim loại nặng trong đất

Cỏ Vetiver được ứng dụng nhiều trong việc BVMT đất trước những thay đổi do xói mòn, sạt lở, cải thiện môi trường đất nhờ bộ rễ có khả năng cố định đạm, lân. Hơn nữa sau khi chết, rễ cỏ làm xốp đất cải thiện chất lượng đất. Gần đây, cỏ Vetiver được ứng dụng trong xử lý đất ô nhiễm kim loại nặng như mangan, đồng, chì, kẽm,...

Ô nhiễm Mn

Năm 1998, Truong và Baker đã tiến hành nghiên cứu khả năng thu hồi Mn của cỏ Vetiver, kết quả cho thấy, cỏ Vetiver vẫn sinh trưởng, phát triển bình thường ở đất nhiễm Mn với hàm lượng có thể thu hồi được đến 578 mg/kg, độ pH của đất 3,3 và hàm lượng Mn trong cỏ tới 890 mg/kg.

Ô nhiễm Cu

Nghiên cứu của Võ Văn Minh (2010) về khả năng xử lý ô nhiễm Cu của cỏ Vetiver dựa trên đánh giá tỷ lệ Cu tích lũy trong thân, lá/rễ cỏ Vetiver. Kết quả nghiên cứu cho thấy, cỏ Vetiver có khả năng phát triển trong các môi trường đất khác nhau với

mức độ ô nhiễm Cu vượt TCVN 7209-2002 từ 1-2 lần. Hiệu quả xử lý Cu của cỏ trong các môi trường đất khác nhau thuộc loại trung bình (0,59 – 0,82 %).

Ô nhiễm Pb

Kết quả nghiên cứu của Đề tài: “Khả năng hấp thụ cadimi, chì và cr trong đất của cỏ Vetiver” của Võ Văn Minh cũng cho thấy, hàm lượng Pb tích lũy trong lá tỷ lệ thuận với hàm lượng Pb trong đất và thời gian thực nghiệm. Ở giai đoạn 45 ngày tuổi, ô mức độ Pb trong đất là 2906,12 mg Pb/kg, hàm lượng Pb trong thân lá tăng rõ rệt đạt 14,01 mg/kg, đến 90 ngày tuổi là 23,82 mg/kg và 150 ngày tuổi đạt 26,32 mg/kg.

Ô nhiễm As

Tương tự với thực nghiệm khả năng hấp thụ Pb của cỏ Vetiver, Đề tài: “Khả năng hấp thụ cadimi, chì và crom trong đất của cỏ Vetiver” đã thu được kết quả khả quan về khả năng hấp thụ As của cỏ Vetiver, hàm lượng As trong thân và lá của cỏ tỷ lệ thuận với hàm lượng As trong đất và thời gian thực nghiệm sau 150 ngày.

Xử lý ô nhiễm chất độc hóa học khác

Xử lý ô nhiễm phóng xạ: Theo nghiên cứu của Vũ Thị Lan Anh và nnk (2020) đã chỉ ra cỏ Vetiver có khả năng xử lý môi trường (nước thải, bùn thải) nhiễm phóng xạ tại khu vực mỏ đồng Sin Quyền, tỉnh Lào Cai. Sau thời gian 30 ngày trồng, hiệu suất hấp thụ urani đạt 77,4% và thori là 83,5%, tổng hoạt độ alpha và beta của nước giảm mạnh, hiệu suất xử lý alpha đạt 95,3%, hiệu suất xử lý beta đạt 93,7%. Mô hình xử lý ô nhiễm phóng xạ bằng cỏ Vetiver cho thấy hiệu quả xử lý cao, vận hành đơn giản.

Chất độc hóa học: Việc sử dụng thuốc trừ sâu, thuốc diệt cỏ trong sản xuất nông nghiệp đã gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến môi trường đất, nước tại các vùng canh tác. Ở Úc, năm 2000, Trương và cộng sự đã tiến hành trồng thử nghiệm cỏ Vetiver trên cánh đồng mía và bông, kết quả cho thấy rằng các hàng cỏ Vetiver chặn giữ rất hiệu quả các chất dinh dưỡng dạng hạt như P, Ca và các thuốc trừ cỏ như diuron, trifluralin, prometryn, fluometuron hoặc thuốc trừ sâu như α , β và sulfate endosulfan, chlorpyrifos, parathion và profenofos.

Xử lý ô nhiễm dioxin

Qua kết quả nghiên cứu áp dụng phương pháp xử lý bằng cỏ Vetiver thuộc đề tài TNMT.04.66 cho thấy: Ước tính tổng lượng dioxin trong 60 m³ đất tại lô 1 và lô 2 tại đợt lấy mẫu thứ nhất lần lượt là

154.559.984 và 261.962.195 TEQ. Một năm sau (tại đợt lấy mẫu thứ 3), tổng lượng dioxin trong đất của lô 1 và 2 giảm xuống 38% và 24%, tương ứng với 58.915.491 và 61.638.512 TEQ. Lượng giảm này đã được tính tới cả lượng hấp thụ vào thân và rễ cỏ.

Trong nghiên cứu, tác giả đã thiết kế thí nghiệm, phân tích hàm lượng dioxin trong các mẫu theo thời gian ở các lô thí nghiệm trồng cỏ đã giảm đi đáng kể. Bước đầu cho thấy, cỏ Vetiver có khả năng xử lý ô nhiễm dioxin rõ rệt. Sau thời gian 2 năm, hàm lượng dioxin giảm xuống tương ứng 24% và 38% so với hàm lượng ban đầu. Ước tính, để hàm lượng dioxin ban đầu khoảng 3000 ppt giảm xuống mức độ an toàn (<150 ppt) cần khoảng 44 tháng.

Kết luận

Kết quả nghiên cứu của đề tài rút ra một số kết luận sau: Công nghệ xử lý ô nhiễm bằng cỏ Vetiver là công nghệ thân thiện với môi trường, đặc biệt trong việc xử lý nước thải sinh hoạt, nước rỉ rác,... các khu vực đất bị ô nhiễm kim loại nặng, dioxin; công nghệ xử lý bằng cỏ Vetiver sẽ giúp giảm thiểu đáng kể chi phí xử lý dioxin còn tồn dư sau chiến tranh; có thể ứng dụng tại nhiều khu vực trong các khu sân bay cũng như những địa phương bị ô nhiễm dioxin ở mức vừa và nhẹ.

Lời cảm ơn

Tập thể tác giả cảm ơn sự tài trợ cho “**Vũ Thị Lan Anh** được tài trợ bởi Tập đoàn Vingroup - Công ty CP và hỗ trợ bởi chương trình học bổng đào tạo thạc sĩ, tiến sĩ trong nước của Quỹ Đổi mới sáng tạo Vingroup (VINIF), Viện Nghiên cứu Dữ liệu lớn (VinBigdata), mã số VINIF.2020.TS.133”.

Tài liệu tham khảo

Lê Việt Dũng (2016). *Cỏ Vetiver và các ứng dụng ở Việt Nam*. Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ;

Ngô Thị Thúy Hương (2016). *Nghiên cứu khả năng giảm nhẹ ô nhiễm chất độc hóa học/dioxin của cỏ Vetiver – Áp dụng thử nghiệm tại sân bay Biên Hòa*. Báo cáo tổng kết đề tài;

CDM International, Inc và Hatfield Consultants (2016). *Đánh giá môi trường – ô nhiễm dioxin tại Sân bay Biên Hòa*;

Percy, I. and Truong, P. (2005). *Landfill Leachate Disposal with Irrigated Vetiver Grass*. Proc, Landfill 2005. National Conf on Landfill, Brisbane, Australia, Sept 2005;

Tran Tan Van, Elise Pinners, 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, Oct, 2003.■