

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN

LƯƠNG THỊ THUÝ VÂN

**NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG CỎ VETIVER
(*VETIVERIA ZIZANIOIDES* (L.) NASH) ĐỂ CẢI TẠO ĐẤT
BỊ Ô NHIỄM Pb, As SAU KHAI THÁC KHOÁNG SẢN
Ở TỈNH THÁI NGUYÊN**

Chuyên ngành: Trồng trọt
Mã số: 62.62.01.01

LUẬN ÁN TIẾN SĨ NÔNG NGHIỆP

Người hướng dẫn khoa học: PGS.TS. Lương Văn Hinh
TS.NCVCC. Trần Văn Tựa

THÁI NGUYÊN - 2012

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của riêng tôi. Các số liệu, kết quả nêu trong luận án là trung thực. Những kết luận của luận án chưa công bố trong bất kỳ công trình nào khác.

Tác giả luận án

Lương Thị Thúy Vân

LỜI CẢM ƠN

*** Tôi xin trân trọng cảm ơn tới:**

- Ban Giám hiệu, Phòng Quản lý đào tạo Sau đại học, khoa Tài nguyên và Môi trường trường Đại học Nông lâm - Đại học Thái Nguyên đã giúp đỡ, tạo điều kiện tốt nhất cho tôi học tập, nghiên cứu và hoàn thành luận án.

- Ban Giám hiệu, Ban chủ nhiệm khoa Sinh - KTNN trường Đại học Sư phạm - Đại học Thái Nguyên đã tạo điều kiện giúp đỡ tôi trong quá trình học tập, nghiên cứu.

*** Với lòng biết ơn chân thành, tôi xin gửi lời cảm ơn sâu sắc tới:**

- PGS.TS. Lương Văn Hình người thầy đã chỉ ra hướng nghiên cứu, hướng dẫn tận tình, động viên và giúp đỡ từng bước đi của tôi trong quá trình nghiên cứu và hoàn thành luận án này.

- TS. NCVCC. Trần Văn Tựa người thầy đã trực tiếp hướng dẫn, giúp đỡ tôi trong nghiên cứu và hoàn thành luận án này.

- Tôi xin chân thành cảm ơn Bộ Khoa học và Công nghệ cùng chủ nhiệm đề tài cấp Nhà nước KC.08.04/06-10 đã tài trợ kinh phí để thực hiện nghiên cứu này.

- Tôi xin chân thành cảm ơn các đồng nghiệp, bạn bè và gia đình đã tạo điều kiện giúp đỡ, động viên, khích lệ tôi trong quá trình nghiên cứu luận án.

Xin chân thành cảm ơn !

Thái Nguyên, tháng 8 năm 2012

Nghiên cứu sinh

Lương Thị Thúy Vân

MỤC LỤC

Lời cam đoan.....	i
Lời cảm ơn	ii
Mục lục.....	iii
Danh mục ký hiệu các chữ viết tắt.....	vii
Danh mục bảng	viii
MỞ ĐẦU	1
1. Tính cấp thiết của đề tài	1
2. Mục tiêu nghiên cứu của đề tài	2
3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu.....	3
3.1. Đối tượng nghiên cứu	3
3.2. Phạm vi nghiên cứu.....	3
4. Ý nghĩa của đề tài.....	3
4.1. Ý nghĩa khoa học của đề tài	3
4.2. Ý nghĩa thực tiễn của đề tài	4
5. Những đóng góp mới của đề tài.....	4
Chương 1. TỔNG QUAN CÁC VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU.....	5
1.1. Ô nhiễm kim loại nặng trong đất.....	5
1.1.1. Khái niệm về kim loại nặng	5
1.1.2. Đất ô nhiễm kim loại nặng do các hoạt động khai thác khoáng sản	5
1.1.3. Tiêu chuẩn đánh giá mức độ ô nhiễm đất do kim loại nặng.....	9
1.1.4. Sự tồn tại và chuyển hóa của các nguyên tố Pb, As ở trong đất và trong cây	12
1.2. Sử dụng thực vật xử lý đất ô nhiễm kim loại nặng	17
1.2.1. Khái niệm chung	17

1.2.2. Các biện pháp sử dụng thực vật xử lý kim loại nặng trong đất.....	18
1.2.3. Tiêu chuẩn loài thực vật sử dụng để xử lý kim loại nặng trong đất	22
1.2.4. Phương pháp xử lý thực vật sau khi tích lũy chất ô nhiễm.....	22
1.2.5. Ưu điểm và hạn chế của biện pháp sử dụng thực vật xử lý kim loại nặng trong đất	22
1.2.6. Một số kết quả nghiên cứu sử dụng thực vật để xử lý đất ô nhiễm kim loại nặng trên thế giới và Việt Nam.....	25
1.3. Một số đặc điểm cơ bản của cỏ Vetiver và tình hình nghiên cứu sử dụng cỏ Vetiver cải tạo đất ô nhiễm	27
1.3.1. Một số đặc điểm cơ bản của cỏ Vetiver.....	27
1.3.2. Tình hình nghiên cứu, sử dụng cỏ Veitver cải tạo đất ô nhiễm trên thế giới và Việt Nam.....	30
Chương 2. ĐỐI TƯỢNG, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU.....	36
2.1. Đối tượng nghiên cứu	36
2.2. Nội dung nghiên cứu	36
2.3. Phương pháp nghiên cứu	36
2.3.1. Phương pháp đánh giá hiện trạng ô nhiễm kim loại nặng trong đất	36
2.3.2. Phương pháp bố trí thí nghiệm.....	38
2.3.3. Phương pháp thu mẫu và xác định các chỉ tiêu sinh trưởng của cây	42
2.3.4. Phương pháp nghiên cứu trong phòng thí nghiệm.....	43
Chương 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN.....	45
3.1. Tình trạng ô nhiễm kim loại nặng trong môi trường đất do quá trình khai thác khoáng sản tại khu vực khai thác thiếc (xã Hà Thượng, huyện Đại Từ) và khu vực khai thác chì - kẽm (xã Tân Long, huyện Đồng Hỷ) tỉnh Thái Nguyên.....	45

3.1.1. Khu vực khai thác thiếc xã Hà Thượng - Đại Từ - tỉnh Thái Nguyên	46
3.1.2. Khu vực khai thác quặng Pb - Zn làng Hích, Đông Hỷ, Thái Nguyên.....	48
3.2. Nghiên cứu khả năng chống chịu và tích lũy Pb, As của cỏ Vetiver trồng trên đất ô nhiễm do quá trình khai thác khoáng sản	50
3.2.1. Nghiên cứu khả năng chống chịu và tích lũy Pb của cỏ Vetiver trồng trên đất ô nhiễm.....	51
3.2.2. Nghiên cứu khả năng sinh trưởng và tích lũy As của cỏ Vetiver trồng trên đất ô nhiễm.....	62
3.3. Nghiên cứu ảnh hưởng của phân bón đến khả năng sinh trưởng và khả năng tích lũy Pb, As của cỏ Vetiver trồng trên đất ô nhiễm.....	70
3.3.1. Ảnh hưởng của phân bón đến khả năng phân nhánh của cỏ Vetiver trồng trên đất ô nhiễm Pb và ô nhiễm As.....	71
3.3.2. Ảnh hưởng của phân bón đến chiều cao thân lá và chiều dài rễ của cỏ Vetiver trồng trên đất ô nhiễm Pb và ô nhiễm As.....	73
3.3.3. Ảnh hưởng của phân bón đến sinh khối của cỏ Vetiver trồng trên đất ô nhiễm Pb và ô nhiễm As	77
3.3.4. Ảnh hưởng của phân bón đến khả năng tích lũy Pb, As của cỏ Vetiver trồng trên đất ô nhiễm	82
3.4. Nghiên cứu ảnh hưởng của mật độ trồng đến sinh trưởng, phát triển và tích lũy Pb, As của cỏ Vetiver	88
3.4.1. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến khả năng đẻ nhánh của cỏ Vetiver trên đất ô nhiễm Pb và ô nhiễm As.....	88
3.4.2. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến chiều cao thân lá và chiều dài rễ của cỏ Vetiver trên đất ô nhiễm Pb và ô nhiễm As	90
3.4.3. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến sinh khối của cỏ Vetiver trồng trên đất ô nhiễm Pb và ô nhiễm As	92
3.4.4. Ảnh hưởng của mật độ đến khả năng tích lũy Pb, As của cỏ Vetiver trồng trên đất ô nhiễm.....	98
3.5. Nghiên cứu ảnh hưởng của chu kỳ thu hoạch đến sinh khối và khả năng tích lũy Pb, As của cỏ Vetiver trồng trên đất ô nhiễm....	100

3.5.1. Ảnh hưởng của chu kỳ thu hoạch đến sinh khối của cỏ Vetiver trồng trên đất ô nhiễm Pb và ô nhiễm As	100
3.5.2. Ảnh hưởng của chu kỳ thu hoạch đến khả năng tích lũy Pb, As của cỏ Vetiver.....	102
3.6. So sánh tính chất của đất ô nhiễm Pb, As trước và sau khi trồng cỏ Vetiver	104
3.7. Đề xuất biện pháp kỹ thuật trồng cỏ Vetiver cải tạo đất ô nhiễm kim loại nặng do quá trình khai thác khoáng sản	105
3.7.1. Thời vụ trồng cỏ.....	105
3.7.2. Làm đất.....	105
3.7.3. Mật độ trồng, phương pháp trồng	106
3.7.4. Chăm sóc	106
3.7.5. Bón phân	107
3.7.6. Các lứa cắt.....	107
3.7.7. Xử lý sinh khối.....	108
KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ.....	110
Kết luận.....	110
Đề nghị.....	111
TÀI LIỆU THAM KHẢO	112
DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH ĐÃ ĐƯỢC CÔNG BỐ CỦA TÁC GIẢ CÓ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN	123
PHỤ LỤC	124

DANH MỤC KÝ HIỆU CÁC CHỮ VIẾT TẮT

Bộ KH và CNMT: Bộ Khoa học và Công nghệ môi trường

BOD: Biochemical Oxygen Demand (chỉ số nhu cầu oxy sinh hóa)

CEC: Cation Exchange Capacity (Dung tích trao đổi cation)

COD: Chemical Oxygen Demand (chỉ số nhu cầu oxy hóa học)

cs: cộng sự

DAP: Diamino phosphate

DW: Dry weight (Khối lượng khô)

EEA: European Environment Agency (Cục môi trường châu Âu)

FW: Fresh weight (Khối lượng tươi)

HT: Hà Thượng

ICP-MS: Inductively-Coupled Plasma-Mass Spectrometry (Phương pháp khối phổ plasma cảm ứng)

ppm: part per million (Nồng độ phần triệu)

ppb: part per billion (Nồng độ phần tỷ)

QCVN: Quy chuẩn Việt Nam

SAS: Statistical Analysis System (Phần mềm phân tích thống kê)

SKK: Sinh khối khô

TCE: Trichloroetylen

TCVN: Tiêu chuẩn Việt Nam

TKV: Tập đoàn Than và Khoáng sản Việt Nam

TL: Tân Long

TNHH NN: Trách nhiệm hữu hạn Nhà nước

DANH MỤC BẢNG

Bảng 1.1. Hàm lượng kim loại nặng trong một số loại đất ở khu mỏ hoang Songcheon.....	6
Bảng 1.2. Hàm lượng kim loại nặng trong chất thải của một số mỏ vàng điển hình ở Úc.....	7
Bảng 1.3. Đánh giá mức ô nhiễm kim loại trong đất ở Hà Lan.....	9
Bảng 1.4. Hàm lượng tối đa cho phép của các kim loại nặng được xem là độc đối với thực vật trong đất nông nghiệp.....	9
Bảng 1.5. Đánh giá ô nhiễm đất mặt bởi các kim loại nặng ở Ba Lan.....	10
Bảng 1.6. Giới hạn tối đa cho phép hàm lượng tổng số đối với As, Cd, Cu, Pb và Zn trong đất (tầng đất mặt).....	11
Bảng 1.7. Khả năng linh động của một số nguyên tố kim loại nặng trong đất.....	12
Bảng 1.8. Hàm lượng As trong thực phẩm và cây trồng.....	16
Bảng 1.9. So sánh ngưỡng chịu kim loại nặng của cỏ Vetiver và các loài cỏ khác.....	30
Bảng 2.1. Vị trí và đặc điểm của các điểm lấy mẫu.....	37
Bảng 2.2. Một số tính chất của đất thí nghiệm trong chậu.....	38
Bảng 2.3. Công thức thí nghiệm nghiên cứu khả năng chống chịu và tích lũy Pb, As của cỏ Vetiver trồng trên đất ô nhiễm.....	39
Bảng 2.4. Một số tính chất của đất thí nghiệm ngoài đồng ruộng tại 2 khu vực nghiên cứu.....	40
Bảng 2.5. Công thức thí nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng của phân bón đến sự sinh trưởng, phát triển và khả năng tích lũy Pb, As của cỏ Vetiver trồng trên đất ô nhiễm.....	40
Bảng 2.6. Công thức thí nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng của mật độ trồng đến sự sinh trưởng, phát triển và khả năng tích lũy Pb, As của cỏ Vetiver trồng trên đất ô nhiễm.....	41

Bảng 3.1. Hàm lượng kim loại nặng trong đất ở khu vực khai thác thiếc xã Hà Thượng - Đại Từ - tỉnh Thái Nguyên	47
Bảng 3.2. Hàm lượng kim loại nặng trong đất ở khu vực khai thác quặng Pb - Zn xã Tân Long, Đồng Hỷ, Thái Nguyên	50
Bảng 3.3. Ảnh hưởng của hàm lượng Pb trong đất đến sự phân nhánh của cỏ Vetiver	52
Bảng 3.4. Ảnh hưởng của hàm lượng Pb trong đất đến chiều cao thân lá và chiều dài rễ của cỏ Vetiver.....	54
Bảng 3.5. Ảnh hưởng của hàm lượng Pb trong đất đến sinh khối của cỏ Vetiver.....	56
Bảng 3.6. Hàm lượng Pb trong thân lá của cỏ Vetiver trong các giai đoạn sinh trưởng khác nhau.....	58
Bảng 3.7. Hàm lượng Pb trong rễ của cỏ Vetiver trong các giai đoạn sinh trưởng khác nhau.....	59
Bảng 3.8. Ảnh hưởng của hàm lượng As trong đất đến đến khả năng phân nhánh của cỏ Vetiver	62
Bảng 3.9. Ảnh hưởng của hàm lượng As trong đất đến chiều cao thân lá và chiều dài rễ của cỏ Vetiver.....	64
Bảng 3.10. Ảnh hưởng của hàm lượng As trong đất đến sự tạo thành sinh khối của cỏ Vetiver	65
Bảng 3.11. Hàm lượng As trong thân lá của cỏ Vetiver trong các giai đoạn sinh trưởng khác nhau.....	66
Bảng 3.12. Hàm lượng As trong rễ của cỏ Vetiver trong các giai đoạn sinh trưởng khác nhau	67
Bảng 3.13. Ảnh hưởng của phân bón đến khả năng phân nhánh của cỏ Vetiver trồng trên đất ô nhiễm Pb.....	71
Bảng 3.14. Ảnh hưởng của phân bón đến sự phân nhánh của cỏ Vetiver trồng trên đất ô nhiễm As	72
Bảng 3.15. Ảnh hưởng của phân bón đến chiều cao thân lá của cỏ Vetiver trồng trên đất ô nhiễm Pb	73