

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC**

**TỔNG MINH TUẤN**

**PHÂN TÍCH HÀM LƯỢNG KIM LOẠI NẶNG  
TRONG CÂY MÃ ĐÈ BẰNG PHƯƠNG PHÁP ICP-MS**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ HÓA HỌC**

**THÁI NGUYÊN - 2017**

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC**

**TỔNG MINH TUẤN**

**PHÂN TÍCH HÀM LƯỢNG KIM LOẠI NẶNG  
TRONG CÂY MÃ ĐÈ BẰNG PHƯƠNG PHÁP ICP-MS**

**Chuyên ngành: Hóa phân tích**

**Mã số: 60.44.01.18**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ HÓA HỌC**

**Người hướng dẫn khoa học: TS. Vương Trường Xuân**

**THÁI NGUYÊN - 2017**

## LỜI CẢM ƠN

Với lòng kính trọng và biết ơn sâu sắc tôi xin được cảm ơn chân thành tới:

TS. Vương Trường Xuân giảng viên bộ môn hóa Trường Đại học Khoa học - Đại học Thái Nguyên, người thầy đã tận tình dìu dắt, hướng dẫn và luôn dành cho tôi những kiến thức quý giá trong suốt quá trình nghiên cứu khoa học.

Tôi cũng xin gửi lời cảm ơn đến ThS. Trịnh Đức Cường cùng các anh chị em trong phòng phân tích môi trường - Trung tâm quan trắc môi trường - Tỉnh Thái Nguyên, đã luôn động viên, giúp đỡ tôi trong suốt quá trình làm thực nghiệm.

Tôi xin bày tỏ lòng biết ơn chân thành đến các thầy giáo, cô giáo Khoa Hóa học, các thầy cô trong Ban Giám hiệu trường Đại học Khoa học - Đại học Thái Nguyên đã giảng dạy, tạo điều kiện thuận lợi, giúp đỡ tôi trong quá trình học tập và nghiên cứu tại trường.

Cuối cùng tôi xin cảm ơn Ban giám hiệu Trường THPT Tô Hiệu, các bạn đồng nghiệp, gia đình và bạn bè, những người đã quan tâm giúp đỡ, động viên tôi trong suốt quá trình học tập và hoàn thành luận văn này.

*Thái Nguyên, ngày 10 tháng 06 năm 2017*

**Tác giả**

**Tống Minh Tuấn**

## MỤC LỤC

LỜI CẢM ƠN .....	
MỤC LỤC.....	
DANH MỤC CHỮ VIẾT TẮT.....	
DANH MỤC BẢNG.....	
DANH MỤC HÌNH .....	
<b>MỞ ĐẦU</b> .....	<b>1</b>
<b>Chương 1: TỔNG QUAN</b> .....	<b>3</b>
1.1. Giới thiệu chung về cây Mã đề.....	3
1.1.1. Đặc điểm và thành phần cây Mã đề.....	3
1.1.2. Công dụng.....	4
1.2. Tình hình sử dụng thảo dược cũng như cây Mã đề ở Việt Nam và thế giới.....	6
1.3. Trạng thái tự nhiên và một số tính chất lý, hóa của Mn, Co, Zn, Cd và Pb.....	7
1.3.1. Trạng thái tự nhiên của các kim loại Mn, Co, Zn, Cd và Pb.....	7
1.3.2. Một số tính chất lý, hóa của Mn, Co, Zn, Cd và Pb.....	8
1.4. Vai trò sinh học của các nguyên tố Mn, Co, Zn, Cd và Pb .....	12
1.4.1. Vai trò sinh học của Mn .....	12
1.4.2. Vai trò sinh học của Co .....	13
1.4.3. Vai trò sinh học của Zn .....	13
1.4.4. Vai trò sinh học của Cd .....	14
1.4.5. Vai trò sinh học của Pb.....	14
1.5. Các phương pháp phân tích lượng vết kim loại nặng.....	15
1.5.1. Phương pháp phân tích hoá học .....	15
1.5.2. Các phương pháp phân tích công cụ. ....	16
1.5.3. Các phương pháp phân tích điện hoá .....	18
1.5.4. Phương pháp phổ khối plasma cảm ứng (ICP-MS) .....	19
1.6. Các phương pháp xử lý mẫu để xác định kim loại .....	24
1.6.1. Nguyên tắc xử lý mẫu .....	24
1.6.2. Phương pháp chiết.....	24

1.6.3. Phương pháp điện phân .....	25
1.6.4. Phương pháp phân hủy mẫu bằng lò vi sóng .....	25
1.7. Thiết bị .....	25
1.7.1. Lò vi sóng .....	25
1.7.2. Thiết bị phân tích mẫu .....	26
<b>Chương 2: THỰC NGHIỆM</b> .....	29
2.1. Mục tiêu nghiên cứu .....	29
2.2. Đối tượng, nội dung và phương pháp nghiên cứu.....	29
2.2.1. Đối tượng nghiên cứu.....	29
2.2.2. Nội dung nghiên cứu .....	29
2.2.3. Phương pháp nghiên cứu.....	30
2.3. Hóa chất, dụng cụ .....	30
2.3.1. Hóa chất.....	30
2.3.2. Dụng cụ .....	30
2.4. Phương pháp lấy mẫu và bảo quản mẫu .....	31
2.4.1. Lấy mẫu .....	31
2.4.2. Xử lý sơ bộ và bảo quản mẫu.....	31
2.4.3. Phá hủy mẫu lá khô bằng phương pháp lò vi sóng .....	31
2.4.4. Quy trình xử lý mẫu dịch chiết.....	32
2.5. Xây dựng đường chuẩn của Mn, Co, Zn, Cd và Pb.....	32
2.5.1. Pha hóa chất.....	32
2.5.2. Xây dựng đường chuẩn .....	33
<b>Chương 3: KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN</b> .....	34
3.1. Các điều kiện phân tích bằng ICP-MS .....	34
3.1.1. Các điều kiện đo phổ khối nguyên tử của Mn, Co, Zn, Cd và Pb.....	34
3.1.2. Chọn đồng vị phân tích .....	34
3.2. Khoảng tuyến tính, đường chuẩn, giới hạn phát hiện và giới hạn định lượng của Mn, Co, Zn, Cd và Pb .....	35
3.3.1. Đường chuẩn, giới hạn phát hiện và giới hạn định lượng của Mn.....	35
3.3.2. Đường chuẩn, giới hạn phát hiện và giới hạn định lượng của Co.....	36

3.3.3. Đường chuẩn, giới hạn phát hiện và giới hạn định lượng của Zn.....	37
3.3.4. Đường chuẩn, giới hạn phát hiện và giới hạn định lượng của Cd.....	38
3.3.5. Đường chuẩn, giới hạn phát hiện và giới hạn định lượng của Pb .....	38
3.5. Đánh giá hiệu suất thu hồi các quy trình xử lí mẫu cây Mã đề .....	39
3.6. Thực nghiệm đo và tính toán kết quả .....	41
<b>KẾT LUẬN</b> .....	49
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO</b> .....	50

## DANH MỤC CHỮ VIẾT TẮT

QCVN	Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia Việt Nam
ICP-MS	Phương pháp cảm ứng cao tần ghép nối khối phổ (Inductively Coupled Plasma emission Mass Spectrometry)
GFA-AAS	Phương pháp hấp thụ nguyên tử sử dụng kỹ thuật nguyên tử hóa lò nhiệt điện (Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrometry)
F-AAS	Phương pháp hấp thụ nguyên tử sử dụng kỹ thuật nguyên tử hóa ngọn lửa (Flame Atomic Absorption Spectrometry)
UV-VIS	Phương pháp trắc quang (Ultraviolet Visible Spectrometry)
AAS	Phương pháp quang phổ hấp thụ nguyên tử (Atomic Absorption Spectrometry)
ICP-AES	Phương pháp quang phổ phát xạ plasma (Inductively Coupled Plasma atomic Emission Spectroscopy)
AES	Phương pháp quang phổ phát xạ nguyên tử (Atomic Emission Spectrometry)
LOD	Giới hạn phát hiện (Limit of Detection)
LOQ	Giới hạn định lượng (Limit of Quantitation)
RSD	Độ lặp lại tương đối (Relative Standard Deviation)
ppb	Một phần tỉ (Part per billion)
m/z	Khối lượng/điện tích (Mass/charge)
WHO	<i>Tổ chức</i> Y tế Thế giới (World Health Organization)

## DANH MỤC BẢNG

Bảng 1.1.	Một số tính chất vật lý của các nguyên tố Mangan, Coban, Kẽm, Cadimi, Chì .....	9
Bảng 2.1.	Vị trí lấy mẫu, thời gian địa điểm và kí hiệu mẫu .....	31
Bảng 2.2.	Thẻ tích các dung dịch cần lấy .....	33
Bảng 3.1.	Các thông số tối ưu cho máy đo ICP-MS .....	34
Bảng 3.2.	Tỷ số khối lượng/điện tích (M/Z) của các kim loại cần phân tích.....	34
Bảng 3.3.	Khoảng nồng độ tuyến tính các nguyên tố .....	35
Bảng 3.4.	Giới hạn phát hiện và giới hạn định lượng của các kim loại .....	39
Bảng 3.5.	Hiệu suất thu hồi của Mangan .....	40
Bảng 3.6.	Hiệu suất thu hồi của Coban .....	40
Bảng 3.7.	Hiệu suất thu hồi của Kẽm.....	40
Bảng 3.8.	Hiệu suất thu hồi của Cadimi.....	40
Bảng 3.9.	Hiệu suất thu hồi của Chì.....	41
Bảng 3.10.	Kết quả tính toán hàm lượng Mangan trong mẫu lá khô (mg/kg) .....	42
Bảng 3.11.	Kết quả tính toán hàm lượng Mangan trong mẫu dịch chiết (mg/l) .....	42
Bảng 3.12.	Kết quả tính toán hàm lượng Coban trong mẫu lá khô (mg/kg).....	42
Bảng 3.13.	Kết quả tính toán hàm lượng Coban trong mẫu dịch chiết (mg/l).....	43
Bảng 3.14.	Kết quả tính toán hàm lượng Kẽm trong mẫu lá khô (mg/kg) .....	43
Bảng 3.15.	Kết quả tính toán hàm lượng Kẽm trong mẫu dịch chiết (mg/l).....	43
Bảng 3.16.	Kết quả tính toán hàm lượng Cadimi trong mẫu lá khô (mg/kg) .....	44
Bảng 3.17.	Kết quả tính toán hàm lượng Cadimi trong mẫu dịch chiết (mg/l).....	44
Bảng 3.18.	Kết quả tính toán hàm lượng Chì trong mẫu lá khô (mg/kg) .....	44
Bảng 3.19.	Kết quả tính toán hàm lượng Chì trong mẫu dịch chiết (mg/l).....	45



## DANH MỤC HÌNH

Hình 1.1.	Thiết bị phân hủy mẫu .....	25
Hình 1.2.	Hệ trang bị ICP-MS.....	26
Hình 1.3.	Bộ tạo sol khí.....	27
Hình 1.4.	Bộ tạo plasma và nhiệt độ các vùng của plasma.....	27
Hình 1.5.	Kiểu hệ lọc khối trường tứ cực .....	28
Hình 1.6.	Hình ảnh máy ICP - MS (ELAN 9000) .....	28
Hình 3.1.	Đường chuẩn của Mn.....	35
Hình 3.2.	Đường chuẩn của Co.....	36
Hình 3.3.	Đường chuẩn của Zn.....	37
Hình 3.4.	Đường chuẩn của Cd.....	38
Hình 3.5.	Đường chuẩn của Pb .....	38
Hình 3.6.	Biểu đồ thể hiện hàm lượng kim loại Mn trong mẫu.....	45
Hình 3.7.	Biểu đồ thể hiện hàm lượng kim loại Co trong mẫu.....	46
Hình 3.8.	Biểu đồ thể hiện hàm lượng kim loại Zn trong mẫu.....	46
Hình 3.9.	Biểu đồ thể hiện hàm lượng kim loại Cd trong mẫu.....	46
Hình 3.10.	Biểu đồ thể hiện hàm lượng kim loại Pb trong mẫu .....	47

## MỞ ĐẦU

Ngày nay với sự phát triển vô cùng mạnh mẽ của y học hiện đại trên thế giới cũng như sự hiểu biết ngày càng sâu sắc hơn về nền y học Phương Đông kì diệu, chúng ta đã tìm ra nhiều loại hoạt chất giúp điều trị những căn bệnh nan y, hiểm nghèo... Bên cạnh đó chúng ta cũng phát hiện ra rằng trong những hoạt chất tìm ra đó phần lớn được phát hiện từ những cây thuốc đông y dân gian thì việc sử dụng các sản phẩm dược liệu có nguồn gốc tự nhiên, gần gũi dễ tìm xung quanh chúng ta ngày càng phổ biến và hữu dụng. Cây Mã đề (Tên khoa học - *Plantago major L*) mọc hoang và được trồng khắp nơi trên đất nước ta, là cây thuốc đông y dân gian quý mà nhân dân ta sử dụng rất nhiều: có thể dùng làm rau ăn, lá uống nước hàng ngày có tác dụng lợi tiểu, tăng thải trừ ure, acid uric, muối, giãn phế quản, kháng khuẩn, kháng viêm, bí tiểu tiện, phù thũng, tiểu tiện ra máu, viêm thận, viêm bàng quang, mụn nhọt, sưng tấy...

Nhưng việc sử dụng đó có an toàn hay không khi hiện nay môi trường sống của con người ngày càng bị ô nhiễm bởi các kim loại nặng nhất là những nơi dân cư sinh sống gần các khu công nghiệp chịu ảnh hưởng nghiêm trọng bởi sự gia tăng phế thải. Chất thải, phế thải công nghiệp, phế thải sinh hoạt, hoá chất nông nghiệp tồn dư đi vào nước, không khí rồi tích tụ trong đất, làm cho đất bị thoái hoá, dẫn tới năng suất, chất lượng của nhiều loại thực vật bị suy giảm trong đó có cây Mã đề mà chúng ta vẫn sử dụng thường xuyên.

Vì vậy trong giai đoạn mới của ngành hóa phân tích trên thế giới nói chung và Việt Nam nói riêng, chúng ta không chỉ quan tâm nghiên cứu tìm ra các hoạt chất mới làm thuốc mà còn phải quan tâm nghiên cứu và kiểm tra không chế các kim loại nặng có hại ảnh hưởng trực tiếp đến sức khỏe người sử dụng.

Xuất phát từ những yêu cầu trên, chúng tôi lựa chọn và thực hiện đề tài: ***“Phân tích hàm lượng kim loại nặng trong cây Mã đề bằng phương pháp ICP-MS”*** với mục đích sau: