

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**

**BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PTNT**

**VIỆN KHOA HỌC NÔNG NGHIỆP VIỆT NAM**

**TRẦN THỊ TƯỜNG LINH**

**NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM HẤP PHỤ, GIẢI PHÓNG LÂN VÀ  
SỬ DỤNG SILICATE ĐỂ NÂNG CAO HÀM LƯỢNG LÂN  
HỮU DỤNG TRONG ĐẤT LÚA NAM VIỆT NAM**

**LUẬN ÁN TIẾN SĨ NÔNG NGHIỆP**

**THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH - Năm 2014**

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**

**BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PTNT**

**VIỆN KHOA HỌC NÔNG NGHIỆP VIỆT NAM**

**TRẦN THỊ TƯỜNG LINH**

**NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM HẤP PHỤ, GIẢI PHÓNG LÂN VÀ  
SỬ DỤNG SILICATE ĐỂ NÂNG CAO HÀM LƯỢNG LÂN  
HỮU DỤNG TRONG ĐẤT LÚA NAM VIỆT NAM**

**Chuyên ngành: KHOA HỌC ĐẤT**

**Mã số: 62 62 01 03**

**LUẬN ÁN TIẾN SĨ NÔNG NGHIỆP**

**Người hướng dẫn khoa học:**

- 1. GS TSKH PHAN LIÊU**
- 2. TS VÕ ĐÌNH QUANG**

**THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH - Năm 2014**

# MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN	i
LỜI CẢM TẠ	ii
DANH SÁCH BẢNG	iv
DANH SÁCH HÌNH	viii
CHỮ VIẾT TẮT VÀ KÝ HIỆU	xii
ABSTRACT	xiii
TÓM TẮT	xvii
<b>CHƯƠNG 1. MỞ ĐẦU</b>	<b>1</b>
1.1. ĐẶT VẤN ĐỀ	1
1.2. MỤC TIÊU	2
1.3. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHẠM VI	2
1.4. Ý NGHĨA KHOA HỌC VÀ THỰC TIỄN	2
1.5. ĐÓNG GÓP MỚI CỦA LUẬN ÁN	3
<b>CHƯƠNG 2. TỔNG QUAN</b>	<b>5</b>
2.1. HẤP PHỤ VÀ KẾT TỦA LÂN TRONG ĐẤT	5
2.1.1. Cơ chế của quá trình hấp phụ và kết tủa lân	5
2.1.2. Các yếu tố ảnh hưởng khả năng hấp phụ lân	6
2.1.2.1. Ảnh hưởng của pH	6
2.1.2.2. Ảnh hưởng của hoạt tính bề mặt và diện tích bề mặt của chất hấp phụ	7
2.1.2.3. Ảnh hưởng của các cation	8
2.1.2.4. Ảnh hưởng của anion cạnh tranh	9
2.1.2.5. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian phản ứng	10
2.1.3. Phương trình hấp phụ đẳng nhiệt	11
2.1.3.1. Phương trình Langmuir đơn	11
2.1.3.2. Phương trình Langmuir kép	12

2.1.3.3. <i>Phương trình Freundlich</i>	12
2.1.3.4. <i>Phương trình Tempkin</i>	13
2.2. ĐỘNH THÁI LÂN TRONG ĐẤT NGẬP NƯỚC	14
2.2.1. Sự thay đổi khả năng hấp phụ lân	14
2.2.2 Sự chuyển hóa các nhóm lân	16
2.2.3 Giải phóng lân trong đất ngập nước	17
2.3. BIỆN PHÁP NÂNG CAO HIỆU QUẢ SỬ DỤNG PHÂN LÂN	18
2.3.1. Bón cân đối giữa lượng phân đạm và phân lân	19
2.3.2. Cải thiện pH	20
2.3.3. Ứng dụng khả năng cạnh tranh của các anion	20
2.3.4. Quản lý chế độ nước	22
2.4. MỐI QUAN HỆ GIỮA SILIC (Si) VÀ LÂN (P)	23
2.4.1. Si trong đất	23
2.4.1.1. <i>Si tổng số</i>	23
2.4.1.2. <i>Silic hòa tan</i>	24
2.4.2. Mối quan hệ giữa Si và P	26
<b>CHƯƠNG 3. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP</b>	29
3.1. NỘI DUNG	29
3.2. PHƯƠNG PHÁP	30
3.2.1. Nghiên cứu khả năng hấp phụ lân của đất theo phương pháp ứng dụng phương trình hấp phụ đẳng nhiệt	30
3.2.2. Nghiên cứu khả năng giải phóng lân của đất	37
3.2.2.1. <i>Nghiên cứu khả năng giải phóng lân theo phương pháp chiết đất bằng dung dịch điện phân</i>	37
3.2.2.2. <i>Nghiên cứu tốc độ giải phóng lân bằng chất trao đổi anion</i>	37
3.2.3. Nghiên cứu ảnh hưởng của chất hữu cơ đối với khả năng hấp phụ lân của đất	40

3.2.3.1. Nghiên cứu ảnh hưởng của việc phá hủy chất hữu cơ đối với khả năng hấp phụ lân của đất	40
3.2.3.2. Nghiên cứu ảnh hưởng của acid humic đối với khả năng hấp phụ P của hydroxide sắt	41
3.2.3.3. Nghiên cứu ảnh hưởng của oxalate đối với khả năng hấp phụ lân của đất	42
3.2.4. Nghiên cứu sử dụng silicate natri ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ) và silicofluoride natri ( $\text{Na}_2\text{SiF}_6$ ) trong việc hạn chế khả năng hấp phụ lân, nâng cao hàm lượng lân hữu dụng trong đất	43
3.2.4.1. Nghiên cứu ảnh hưởng của $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ và $\text{Na}_2\text{SiF}_6$ đối với khả năng hấp phụ và giải phóng lân của đất	44
3.2.4.2. Nghiên cứu ảnh hưởng của $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ và $\text{Na}_2\text{SiF}_6$ đối với hiệu lực phân lân trên cây lúa	46
3.2.5. Phương pháp phân tích	50
3.2.5.1. Phân tích đất	50
3.2.5.2. Phân tích cây	50
3.2.6. Xử lý số liệu	50
<b>CHƯƠNG 4. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN</b>	51
4.1 KHẢ NĂNG HẤP PHỤ LÂN CỦA ĐẤT LÚA MIỀN NAM	51
4.1.1. Khả năng hấp phụ lân của đất xác định bằng phương pháp ứng dụng phương trình đẳng nhiệt	51
4.1.1.1. Khả năng hấp phụ lân của đất xác định theo phương trình Langmuir đơn	51
4.1.1.2. Khả năng hấp phụ lân của đất xác định theo phương trình Freundlich	62
4.1.2. Quan hệ giữa các thông số hấp phụ lân và tính chất lý hóa đất	64
4.1.2.1. Quan hệ giữa các thông số hấp phụ lân và pH	65
4.1.2.2. Quan hệ giữa các thông số hấp phụ lân và hàm lượng sét	69
4.1.2.3. Quan hệ giữa các thông số hấp phụ lân và hàm lượng sắt	71

4.1.2.4. <i>Quan hệ giữa các thông số hấp phụ lân và hàm lượng nhôm</i>	72
4.1.2.5. <i>Quan hệ giữa các thông số hấp phụ lân với hàm lượng lân tổng số và lân dễ tiêu (P Bray 2)</i>	74
4.1.2.6. <i>Quan hệ giữa các thông số hấp phụ lân và hàm lượng chất hữu cơ</i>	74
4.2. KHẢ NĂNG GIẢI PHÓNG LÂN CỦA ĐẤT LÚA MIỀN NAM	76
4.2.1. Kết quả nghiên cứu khả năng giải phóng lân bằng phương pháp chiết đất bằng dung dịch điện phân	76
4.2.1.1. <i>Quan hệ giữa lượng lân giải phóng với khả năng hấp phụ lân</i>	76
4.2.1.2. <i>Quan hệ giữa lượng lân giải phóng với tính chất đất</i>	82
4.2.2. Kết quả nghiên cứu tốc độ giải phóng lân bằng chất trao đổi anion	87
4.3. ẢNH HƯỞNG CỦA CHẤT HỮU CƠ ĐỐI VỚI KHẢ NĂNG HẤP PHỤ LÂN CỦA ĐẤT LÚA MIỀN NAM	95
4.3.1. Ảnh hưởng của việc phá hủy chất hữu cơ đối với khả năng hấp phụ lân của đất	95
4.3.2. Ảnh hưởng của acid humic đối với khả năng hấp phụ P của hydroxide sắt	102
4.3.3. Ảnh hưởng của oxalate đối với khả năng hấp phụ P của đất	105
4.3.3.1. <i>Ảnh hưởng cạnh tranh hấp phụ trực tiếp của oxalate đối với khả năng hấp phụ P của đất</i>	105
4.3.3.2. <i>Ảnh hưởng của oxalate trong quá trình ngập nước đối với khả năng hấp phụ P của đất</i>	107
4.4. SỬ DỤNG SILICATE NATRI ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ) VÀ SILICOFLOURIDE NATRI ( $\text{Na}_2\text{SiF}_6$ ) TRONG VIỆC HẠN CHẾ KHẢ NĂNG HẤP PHỤ LÂN, NÂNG CAO HÀM LƯỢNG LÂN HỮU DỤNG TRONG ĐẤT LÚA MIỀN NAM	111

4.4.1. Ảnh hưởng của $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ và $\text{Na}_2\text{SiF}_6$ đối với khả năng hấp phụ và giải phóng lân của đất	111
4.4.1.1. Ảnh hưởng cạnh tranh hấp phụ trực tiếp của $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ và $\text{Na}_2\text{SiF}_6$ đối với khả năng hấp phụ P của đất	111
4.4.1.2. Ảnh hưởng của $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ và $\text{Na}_2\text{SiF}_6$ đối với khả năng hấp phụ P của đất trong quá trình ngập nước	120
4.4.1.3. Ảnh hưởng của $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ và $\text{Na}_2\text{SiF}_6$ đối với khả năng giải phóng P của đất	127
4.4.2. Ảnh hưởng của $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ và $\text{Na}_2\text{SiF}_6$ đối với hiệu lực phân lân trên cây lúa	129
4.4.2.1. Ảnh hưởng của $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ và $\text{Na}_2\text{SiF}_6$ đối với năng suất lúa ngoài đồng	129
4.4.2.2. Ảnh hưởng của $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ và $\text{Na}_2\text{SiF}_6$ đối với sự sinh trưởng và hấp thu dinh dưỡng của cây lúa trong nhà lưới	135
<b>CHƯƠNG 5. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ</b>	154
5.1. Kết luận	154
5.2. Đề nghị	156
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO</b>	157
<b>DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH CÔNG BỐ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU CỦA ĐỀ TÀI LUẬN ÁN</b>	
<b>PHỤ LỤC</b>	
A. SƠ ĐỒ ĐỊA ĐIỂM ĐẤT NGHIÊN CỨU	
B. PHỤ LỤC MỤC 4.1	
C. PHỤ LỤC MỤC 4.3.3	
D. PHỤ LỤC MỤC 4.4.1.1	
E. PHỤ LỤC MỤC 4.4.1.2	
F. PHỤ LỤC MỤC 4.4.2.1	
G. PHỤ LỤC MỤC 4.4.2.2	

## LỜI CAM ĐOAN

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

Tác giả



## LỜI CẢM TẠ

-----

Công trình nghiên cứu thuộc đề tài chủ yếu được thực hiện tại Trung tâm Nghiên cứu Đất Phân (Viện Thổ nhưỡng Nông hóa) và Chi nhánh Viện Ứng dụng Công nghệ tại Tp Hồ Chí Minh (Viện Ứng dụng Công nghệ) - những nơi tác giả luận án công tác. Để hoàn thành công trình này, chúng tôi đã nhận được sự chấp thuận, giúp đỡ tận tình của các cấp lãnh đạo, quý thầy cô, các bậc đàn anh, các bạn đồng nghiệp và bà con nông dân.

Tôi xin bày tỏ sự kính trọng và tri ân cố Giáo sư Tiến sĩ Vũ Cao Thái, người lãnh đạo đồng thời là người thầy đã chấp thuận, khuyến khích và tạo điều kiện thuận lợi cho tôi từ thời gian đầu của quá trình làm nghiên cứu sinh.

Với sự kính phục và biết ơn sâu sắc, tôi xin được trân trọng cảm ơn Giáo sư Tiến sĩ Khoa học Phan Liêu - nguyên Viện trưởng Viện Nghiên cứu Dầu và Cây có dầu, Viện trưởng Viện Địa lý Sinh thái và Môi trường - người thầy hướng dẫn chính cho công trình nghiên cứu này. Thầy đã hướng dẫn xác lập phương pháp luận nghiên cứu đề tài, bồi dưỡng nâng cao kiến thức hóa học đất và dinh dưỡng cây trồng, đóng góp nhiều ý kiến quý báu và tận tình hướng dẫn tôi trong suốt quá trình thực hiện luận án.

Tôi xin được chân thành bày tỏ lòng kính phục và biết ơn Tiến sĩ Võ Đình Quang - Giám đốc Chi nhánh Viện Ứng dụng Công nghệ tại Tp Hồ Chí Minh - người thầy hướng dẫn thứ hai cho công trình này. Thầy đã truyền đạt ý tưởng, kiến thức và kinh nghiệm, trực tiếp hướng dẫn thực hiện đề tài, đóng góp nhiều ý kiến thiết thực và cung cấp nhiều tài liệu tham khảo có giá trị. Là người lãnh đạo, Thầy đã tạo điều kiện giúp tôi học tập, làm việc và thực hiện luận án.

*Tôi xin trân trọng bày tỏ sự kính trọng và lời cảm ơn sâu sắc đến:*

- Ban lãnh đạo Viện Ứng dụng Công nghệ, Chi nhánh Viện Ứng dụng Công nghệ tại Tp Hồ Chí Minh; Ban lãnh đạo Viện Thổ nhưỡng Nông hóa, Trung tâm Nghiên cứu Đất Phân đã chấp thuận, tạo điều kiện thuận lợi, nhiệt tình giúp đỡ, động viên tôi học tập và thực hiện đề tài nghiên cứu sinh.

- Ban lãnh đạo Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam, Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp Miền Nam đã tổ chức chương trình đào tạo nghiên cứu sinh một cách tận tâm và giàu trách nhiệm.
- Tiến sĩ Phạm Văn Toàn, Tiến sĩ Hồ Thị Minh Hợp, Thạc sĩ Lê Phan Dũng, Tiến sĩ Nguyễn Đình Lâm, Cô Đinh Thị Quỳnh Tương và tất cả quý Thầy Cô, cán bộ thuộc Phòng/Ban Đào tạo sau đại học của Viện, Trường đã nhiệt tình giúp đỡ, động viên tôi hoàn thành nhiệm vụ học tập và thực hiện đề tài nghiên cứu.
- Quý Thầy Cô trường Đại học Cần Thơ, Đại học Nông Lâm Tp HCM, quý Thầy Cô tham gia các hội đồng khoa học chấm chuyên đề, luận án nghiên cứu sinh đã truyền đạt kiến thức và đóng góp nhiều ý kiến quý báu cho tôi.

*Tôi xin chân thành gửi lời cảm ơn đến:*

- Tập thể cán bộ, anh chị em đồng nghiệp tại hai cơ quan nơi tôi công tác - Chi nhánh Viện Ứng dụng Công nghệ tại Tp Hồ Chí Minh, Trung tâm Nghiên cứu Đất Phân - đã nhiệt tình tham gia, giúp đỡ tôi trong suốt quá trình làm việc và thực hiện luận án.
- Em Lê Thị Lệ Hằng - người học trò thông minh, chuyên cần đã luôn sát cánh cùng tôi trong thời gian tập trung cao nhất cho việc thực hiện đề tài.
- Em Trà Văn Tung, các bạn sinh viên đã nhiệt tình tham gia công tác phân tích và thực hiện các thí nghiệm thuộc đề tài.
- Gia đình bác Võ Văn Ron, em Võ Thế Tài (xã Phước Hiệp, Củ Chi - Tp HCM), gia đình anh Nguyễn Văn Huỳnh (xã Thân Cửu Nghĩa, Châu Thành - Tiền Giang) đã nhiệt tình hợp tác thực hiện các thí nghiệm đồng ruộng.

Qua đây, tôi xin trân trọng cảm ơn Ban lãnh đạo của một số đơn vị sản xuất phân bón đã mạnh dạn áp dụng kinh nghiệm, kết quả nghiên cứu liên quan đến đề tài vào sản xuất, tạo cơ hội cho chúng tôi được kiểm chứng các kết quả đạt được một cách khách quan và thiết thực.

Xin được gửi lời tri ân các bậc sinh thành, anh chị em, bạn hữu đã động viên và giúp đỡ tôi học tập, làm việc và thực hiện luận án.

*Trần Thị Tường Linh*