

**ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์** ผลของความเป็นกรด-ด่างและอินทรีย์วัตถุต่อการสลายตัวของสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในดินชุดโคราช

**ผู้เขียน** นางสาวพรสุดา ชุนห์ลือชานนท์

**ปริญญา** วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) ปรุฬศึกษา

**คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์** ผศ. ดร. อำพรธม พรมศิริ ประธานกรรมการ  
ดร. ชูชาติ สันทรทรัพย์ กรรมการ

### บทคัดย่อ

ศึกษาผลของความเป็นกรด-ด่างและอินทรีย์วัตถุต่อการสลายตัวของสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในดินชุดโคราช โดยทำการศึกษาในห้องปฏิบัติการ ซึ่งมี 3 ขั้นตอน ขั้นตอนแรกเป็นการศึกษาวิธีการที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์สารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในดิน โดยเปรียบเทียบวิธีการสกัด 4 วิธี คือ วิธีที่ 1 สกัดโดยเอทิลอะซิเตต วิธีที่ 2 ใช้อะซิโตนในไตรท์ วิธีที่ 3 ใช้อะซิโตน และวิธีที่ 4 ใช้เฮกเซนและอะซิโตน สารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตที่ใช้ศึกษามี 4 ชนิด ได้แก่ คลอร์ไพริฟอส ไคโครโตฟอส ไตรอะโซฟอส และโปรฟิโนฟอส ผลการศึกษาพบว่า วิธีการสกัดสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต โดยใช้เอทิลอะซิเตตมีประสิทธิภาพสูงสุดในการใช้สกัดสารคลอร์ไพริฟอส ไตรอะโซฟอส และ โปรฟิโนฟอส โดยสามารถตรวจพบสารดังกล่าวในดินได้ร้อยละ 69, 72 และ 90 ของปริมาณสารที่ใส่ลงไปดินตามลำดับ ส่วนวิธีการสกัดวิธีอื่นสามารถตรวจพบปริมาณสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตทุกชนิดที่ใช้ศึกษาได้ต่ำกว่าร้อยละ 50 ในการทดลองในขั้นตอนที่สองและสาม จึงใช้เฉพาะวิธีการสกัดที่หนึ่งและสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต 3 ชนิด คือ สารคลอร์ไพริฟอส ไตรอะโซฟอส และ โปรฟิโนฟอส ในการศึกษา โดยใช้วิธีบ่มดินภายใต้สภาพการควบคุมอุณหภูมิที่ 25 องศาเซลเซียส และควบคุมระดับความชื้นในดินที่ร้อยละ 60 ของความชื้นที่ดินสามารถอุ้มไว้ได้ทั้งหมด การทดลองในขั้นตอนที่สองเป็นการศึกษาผลของความเป็นกรด-ด่างของดินต่อการสลายตัวของสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต ประกอบด้วยการทดลองย่อย 3 การทดลอง โดยแต่ละการ

ทดลองใช้สารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตแต่ละชนิดใส่ลงไปในดินชุดโคราชที่มีระดับความเป็นกรด-ด่างของดินแตกต่างกัน 2 ระดับ คือ ที่พีเอช 4.5 และ 6.7 และใส่สารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตแต่ละชนิดลงไปในดิน 3 ระดับความเข้มข้น คือ คลอร์ไพริฟอสที่ความเข้มข้น 35.5, 71.0 และ 106.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ไตรอะโซฟอส 71, 142 และ 213 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโปรฟีโนฟอส 142, 284 และ 426 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จัดปัจจัยที่ใช้ในการทดลองแต่ละการทดลองแบบ 2x3 แฟคทอเรียล โดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ มี 3 ซ้ำ ตรวจสอบปริมาณสารที่ตกค้างแต่ละชนิดในดินที่ระยะ 0, 1, 3, 5, และ 14 วันหลังการบ่มดิน โดยใช้เครื่องแก๊สโครมาโตกราฟ การทดลองในขั้นตอนที่สามเป็นการศึกษาผลของอินทรีย์วัตถุต่อการสลายตัวของสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในดินชุดโคราชที่มีพีเอช 6.7 โดยเติมอินทรีย์วัตถุ (ปุ๋ยหมัก) 3 อัตรา คือ 0, 1 และ 2 ต้นต่อไร่ และใช้อัตราการใส่สารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต 3 ระดับ วิธีการจัดปัจจัยการทดลอง แผนการทดลอง และการเก็บข้อมูลดำเนินการเช่นเดียวกับการทดลองในขั้นตอนที่สอง ผลการศึกษาพบว่าการสลายตัวของสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในดินที่มีพีเอช 4.5 และ 6.7 มีการสลายตัวมากขึ้นหลังใส่สารลงไปในดิน 5 วัน และสลายตัวเกือบหมดไปในระยะเวลา 14 วัน โดยในดินที่มีพีเอช 6.7 ตรวจพบปริมาณสารคลอร์ไพริฟอส และโปรฟีโนฟอส ตกค้างอยู่ในดินน้อยกว่าดินที่มีพีเอช 4.5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยในดินพีเอช 4.5 ตรวจพบสารคลอร์ไพริฟอส ไตรอะโซฟอส และโปรฟีโนฟอส ร้อยละ 0.03, 0.01 และ 0.06 ของปริมาณสารเริ่มต้น ตามลำดับ ในขณะที่ดินที่มีพีเอช 6.7 ตรวจพบสารคลอร์ไพริฟอส ไตรอะโซฟอส และโปรฟีโนฟอส เพียงร้อยละ 0.02, 0.01 และ 0.04 ของปริมาณสารเริ่มต้น ตามลำดับ และนอกจากนี้ปริมาณสารตกค้างที่ตรวจพบขึ้นอยู่กับปริมาณสารที่ใส่ลงไปในดินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ การใส่สารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตลงในดินในระดับความเข้มข้นสูงจะทำให้สารตกค้างอยู่ในดินมากกว่าการใส่สารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในระดับความเข้มข้นต่ำ สำหรับผลของอินทรีย์วัตถุต่อการสลายตัวของสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต พบว่า การใส่อินทรีย์วัตถุลงในดินทำให้อัตราการสลายตัวของสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับดินที่ไม่มีอินทรีย์วัตถุ และนอกจากนี้ในดินที่เติมอินทรีย์วัตถุในอัตรา 2 ต้นต่อไร่ ทำให้การสลายตัวของสารคลอร์ไพริฟอส และโปรฟีโนฟอส ช้ากว่าดินที่เติมอินทรีย์วัตถุในอัตรา 1 ต้นต่อไร่

<b>Thesis Title</b>	Effects of Soil pH and Organic Matter on Organophosphate Degradation in Korat Soil Series	
<b>Author</b>	Miss Pornsuda Choonluchanon	
<b>Degree</b>	Master of Science (Agriculture) Soil Science	
<b>Thesis Advisory Committee</b>	Asst. Prof. Dr. Ampan Bhromsiri	Chairperson
	Dr. Chuchart Santasap	Member

### ABSTRACT

The effects of soil pH and organic matter on organophosphate degradation in Korat soil series were studied in laboratory. The experiments consisted of 3 steps. The first step was the study of suitable extraction method for analysis of organophosphate group in soil. Four extraction methods using each of the following extracting solution; ethyl acetate, acetonitrile, acetone and mixture of hexane and acetone were compared. Each extraction method was used for analysis of four organophosphate compounds as following; Chlopyrifos, Dicrotophos, Triazophos and Profenofos. The results indicated that ethyl acetate extraction method was the most effective method for extraction of Chlopyrifos, Triazophos and Profenofos in the soil and about 69%, 72% and 90% of the total amounts of these compounds added into the soil were recovered respectively. The recovery percentage of all tested organophosphate compounds analyzed by the other extraction methods were less than 50%. Only ethyl acetate extraction method and three organophosphate compounds, Chlopyrifos, Triazophos and Profenofos were used for soil incubation studies under controlled temperature at 25 °C and controlled soil moisture at 60% of soil water holding capacity in the second and third steps. The effects of soil pH on degradation of organophosphate compounds in soil were studied in the second step. This step consisted of three

experiments each with one tested organophosphate compound. In each experiment, two levels of soil pH, 4.5 and 6.7 and three concentrations of each organophosphate were tested by using 2X3 factorial experiment in completely randomized design with 3 replications. The concentrations of each organophosphate added into the soil were as following; 35.5, 71.0 and 106.5 mg kg<sup>-1</sup> for Chlopyrifos, 71, 142 and 213 mg kg<sup>-1</sup> for Triazophos and 142, 284 and 426 mg kg<sup>-1</sup> for Profenofos. The collected data were the residue of each organophosphate compound remaining in the soils at 0, 1, 3, 5 and 14 days after incubation. The residue of each organophosphate compound in the soil was analyzed by Gas Chromatography. The effects of organic matter on degradation of organophosphate compounds were studied in the third step. This step consisted of three experiments each with one tested organophosphate compound. In each experiment, three rates of organic matter application, 0, 1 and 2 ton rai<sup>-1</sup> and three concentration of each organophosphate were tested by using 3X3 factorial experiment in completely randomized design with 3 replications. The concentrations of each organophosphate added into the soil and the collected data were similar to those used in the second step. It was found that there were more degradation of the tested organophosphate compounds at both pH 4.5 and 6.7 at 5 days after the application of the compound into the soil and almost all of the added compounds were degraded at 14 days after application. The amounts of Chlopyrifos and Profenofos remained in the soil with pH 6.7 were significantly less than those found in soil with pH 4.5. In soil with pH 4.5, the amount of Chlopyrifos, Triazophos and Profenofos remained in the soil was 0.03%, 0.01% and 0.06% of the total amount found in soil at the beginning of experiment while those found in the soil with pH 6.7 was 0.02%, 0.01% and 0.04% respectively. The amount of each organophosphate compound remained in the soil depended significantly also on the concentrations of the added organophosphate compounds. The amount of remaining residue of each organophosphate compound increased significantly with increasing of concentration of the tested compound. The application of organic matter into the soil resulted in significant reduction of organophosphate degradation as compared to the control soil without organic matter addition. Furthermore, the higher rate of organic matter addition (2 ton rai<sup>-1</sup>) slowed down the degradation of the Chlopyrifos and Profenofos significantly in comparison to the lower rate (1 ton rai<sup>-1</sup>).