

## The Use of Starch as a Structural Regulator in the Preparation of Phosphate Fertilizer with a Controlled-Release Property

การใช้แป้งมันเป็นสารควบคุมโครงสร้างในการเตรียมปุ๋ยฟอสเฟตที่มีสมบัติควบคุมการปลดปล่อย

Supattra Tiamwong (สุพัตรา เทียมวงศ์)\* Dr.Sira Sansuk (ดร.สิระ สานสุข)\*\*

### ABSTRACT

The development of eco-friendly fertilizers with controlled-release properties is important for enhancing the use-efficiency and reducing the environmental impact. In this study, phosphate fertilizers (PFs) were prepared using potassium dihydrogen phosphate and sodium alginate as the main components. Also, cassava starch was used as a structural regulator to fabricate the PFs (s-PFs). The preparation of these fertilizer beads was optimized and their responsive release kinetics reported in terms of the cumulative release ratio (%CRR) were investigated. It was found that PFs exhibited about 53%CRR, while s-PFs showed 39%CRR within one day. In addition, the responsive release behavior of these fertilizers under various stimuli including pH, temperature, ionic strength, and water hardness was investigated. It was found that s-PFs exhibited better controlled-release efficiency and less stimuli-responsiveness than PFs. This indicated the potential use of cassava starch in the efficiency improvement of fertilizers for agricultural application.

### บทคัดย่อ

การพัฒนาปุ๋ยที่มีมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและมีสมบัติควบคุมการปลดปล่อยมีความสำคัญอย่างยิ่งในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม งานวิจัยนี้ได้ศึกษาวิธีการเตรียมปุ๋ยฟอสเฟต (phosphate fertilizers, PFs) โดยใช้โปแตสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต (dihydrogen phosphate) และโซเดียมอัลจิเนต (sodium alginate) เป็นส่วนประกอบหลัก นอกจากนี้ยังใช้แป้งมันเป็นสารควบคุมโครงสร้างในการเตรียมปุ๋ยฟอสเฟต (starch-regulated phosphate fertilizers, s-PFs) ได้ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการเตรียมเม็ดปุ๋ยและศึกษาพฤติกรรมการปลดปล่อยโดยรายงานด้วยค่า cumulative release ratio (%CRR) พบว่า PFs มีค่า %CRR เท่ากับ 53% ส่วน s-PFs มีค่า %CRR เท่ากับ 39% ภายในระยะเวลา 24 ชั่วโมง จากการศึกษาจลนพลศาสตร์การปลดปล่อยปุ๋ยภายใต้สภาวะตัวกระตุ้นต่าง ๆ อาทิเช่น ความเป็นกรด-ด่าง อุณหภูมิ ความแรงของไอออนและความกระด้างของน้ำ เป็นต้น พบว่า s-PFs มีประสิทธิภาพควบคุมการปลดปล่อยที่ดีกว่าและการตอบสนองต่อตัวกระตุ้นน้อยกว่า PFs การศึกษานี้แสดงให้เห็นถึงประโยชน์ของแป้งมันในการเพิ่มประสิทธิภาพปุ๋ยสำหรับการนำไปใช้ในการเกษตร

**Keywords:** Cassava starch, Phosphate fertilizer, Controlled-release

**คำสำคัญ:** แป้งมัน ปุ๋ยฟอสเฟต การควบคุมการปลดปล่อย

\* Student, Master of Science Program in Chemistry, Materials Chemistry Research Center, Department of Chemistry, and Center of Excellence for Innovation in Chemistry, Faculty of Science, Khon Kaen University

\*\* Lecturer, Department of Chemistry, Faculty of Science, Khon Kaen University