

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : MRG5980109
ชื่อโครงการ : การพัฒนาโมเดลการนำกลับฟอสฟอรัสจากน้ำเสียฟาร์มสุกรและน้ำปัสสาวะในรูปของสตรูไวท์โดยใช้แมกนีเซียมจากน้ำทะเล
ชื่อนักวิจัย : ผศ. ดร.ภาติญา เขมาชีวะกุล
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
E-mail Address : patiya.kem@kmutt.ac.th
ระยะเวลาโครงการ : 2 ปี

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาการพัฒนาโมเดลการนำกลับฟอสฟอรัสจากน้ำเสียฟาร์มสุกรและน้ำปัสสาวะมนุษย์ในรูปผลึกสตรูไวท์ด้วยกระบวนการตกตะกอนทางเคมี ซึ่งได้ใช้น้ำทะเลเป็นแหล่งแมกนีเซียม โดยได้ศึกษาถึงปัจจัยที่เหมาะสมต่อการนำกลับฟอสฟอรัส ได้แก่ ค่าความเป็นกรดต่าง (พีเอช) อัตราส่วนเชิงโมลระหว่างแมกนีเซียมต่อฟอสฟอรัส (Mg:P) และอุณหภูมิ จากการทดลองพบว่าพีเอช เป็นปัจจัยที่สำคัญในการนำกลับฟอสฟอรัสจากน้ำเสียโดยใช้น้ำทะเล และการเพิ่มขนาดของผลึก สตรูไวท์ ส่วนปัจจัยอื่นๆ เช่น อัตราส่วนเชิงโมล Mg:P พบว่าความสามารถในการนำกลับฟอสฟอรัสจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อย เมื่ออัตราส่วนเชิงโมล Mg:P มีค่าสูงขึ้น ในขณะที่ขนาดของผลึกไม่แตกต่างกันมากนัก ส่วนอุณหภูมินั้นพบว่าไม่ส่งผลอย่างเห็นได้ชัดต่อการนำกลับฟอสฟอรัส ในขณะที่ผลึกมีขนาดลดลงเล็กน้อย ซึ่งสภาวะที่เหมาะสมต่อการนำกลับฟอสฟอรัสและการเพิ่มขนาดของผลึกสตรูไวท์ประกอบด้วย ค่าพีเอชที่ 8.5 สำหรับน้ำเสียฟาร์มสุกร หรือที่พีเอช 9 สำหรับน้ำปัสสาวะ อัตราส่วนเชิงโมล Mg:P เท่ากับ 1.2:1 ณ อุณหภูมิห้อง ซึ่งเมื่อนำปัจจัยที่เหมาะสมมาทดลองกับเครื่องปฏิกรณ์ที่ได้ออกแบบไว้ พบว่าภายในระยะเวลา 1 เดือน เครื่องปฏิกรณ์สามารถเพิ่มขนาดผลึกสตรูไวท์ได้ถึง 7 เท่า (น้ำเสียฟาร์มสุกรที่พีเอช 8.5) ในส่วนของการศึกษาสมการถดถอยเพื่อใช้ในการทำนายประสิทธิภาพการนำกลับฟอสฟอรัส (น้ำปัสสาวะ) โดยมีปัจจัยที่ใช้ คือ ค่าพีเอช และอัตราส่วนเชิงโมล Mg:P พบว่าสมการที่ได้มีค่ากำลังสองของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณที่ค่อนข้างสูง (0.9416) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผลลัพธ์ที่ได้จากสมการมีค่าที่ใกล้เคียงกับผลจากการทดลอง

คำหลัก : การนำกลับฟอสฟอรัส / น้ำทะเล / น้ำปัสสาวะ / น้ำฟาร์มสุกร / สตรูไวท์ / สมการถดถอยพหุคูณ

Abstract

Project Code : MRG5980109
Project Title : Development of Phosphorus Recovery Model through Struvite Formation from Swine Wastewater and Human Urine using Sea Water as Magnesium Source
Investigator : Asst. Prof. Dr. Patiya Kemacheevakul
King Mongkut's University of Technology Thonburi
E-mail Address : patiya.kem@kmutt.ac.th
Project Period : 2 years

This research aims to develop a model for phosphorus recovery through struvite formation from swine wastewater and human urine using seawater as a magnesium source by chemical precipitation process. There are several factors influence on phosphorus recovery. In this work, effects of pH, molar ratio of magnesium to phosphorus (Mg:P), and temperature were investigated. It was found that pH had high impact on the phosphorus recovery and size of struvite crystals. In case of molar ratio of Mg:P, the efficiency of phosphorus recovery slightly raised with increasing ratio, but the ratio had no significant effect on the size of struvite crystals. For temperature, this factor had no significant effect on phosphorus recovery, but the size of struvite crystals slightly decreased with increase of temperature. Therefore, optimum conditions for phosphorus recovery and enlargement of size of struvite crystals were at pH 8.5 or 9 for swine wastewater and for urine, respectively, with the ratio of Mg:P of 1.2:1 at room temperature. The optimized condition was up-scaled to study on enlargement of struvite crystal size in a continuous reactor. Size of struvite crystals was successfully enlarged up to around 7 times after 1-month experiment in the reactor (swine wastewater at pH 8.5). A regression model for struvite formation was developed and used to predict the phosphorus recovery efficiency from human urine with various factors (pH and Mg:P ratio). The developed model showed R^2 of 0.9416. It indicated that the results from the regression equation were quite similar to the results obtained from the experiments.

Keywords : human urine / phosphorus recovery / regression equation / seawater / struvite / swine wastewater