

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

การตกผลึกฟอสฟอรัสจากน้ำเสียฟาร์มสุกรที่ผ่านการบำบัด
น้ำเสียขั้นต้น และการนำฟอสฟอรัสในตะกอนมาใช้ใหม่

ผู้เขียน

นายณัฐพล มณีวรรณ

ปริญญา

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

อ.ดร. จิตเทพ ประสิทธิ์อยู่ศิลป์

บทคัดย่อ

การศึกษากการตกตะกอนฟอสฟอรัสจากน้ำเสียฟาร์มสุกรที่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสีย UASB และการนำฟอสฟอรัสในตะกอนกลับมาใช้ใหม่ ในขั้นตอนแรกใช้เครื่องจาร์ทดสอบศึกษาปริมาณที่เหมาะสมสำหรับใช้สารส้มในการตกผลึกฟอสฟอรัส ใช้การกวนเร็ว 150 รอบต่อนาที นาน 2 นาที กวนช้า 30 รอบต่อนาที นาน 30 นาที ตกตะกอน 2 ชั่วโมง ใช้สารส้มความเข้มข้น 20 50 100 150 200 และ 250 มก./ลิตร น้ำเสียมีฟอสฟอรัสรวมอยู่ในช่วง 8.14 – 9.03 มก./ลิตร และทำแบบจำลองสำหรับตกตะกอนฟอสฟอรัสในสนามทดลอง โดยใช้ความเข้มข้นสารส้ม 150 มก./ลิตร กวนเร็ว 150 รอบ/นาที นาน 2 นาที กวนช้า 30 รอบ/นาที นาน 40 นาที ตกตะกอนนาน 100 นาที เพื่อทดสอบคุณสมบัติและเก็บตัวอย่างตะกอนไปใช้ในการปลูกดาวเรืองร่วมกับวัสดุปลูกเปรียบเทียบกับการใช้วัสดุปลูกร่วมกับปุ๋ยเคมีและปุ๋ยคอก

จากผลการทดลองการตกตะกอนฟอสฟอรัสในน้ำเสียที่ความเข้มข้นสารส้ม 20 50 100 150 200 และ 250 มก./ลิตร มีประสิทธิภาพเท่ากับร้อยละ 36.61 – 38.83 62.46 – 65.26 85.61 – 86.90 90.18 – 92.63 93.80 – 95.56 และ 92.87 – 95.09 ตามลำดับ ปริมาณการใช้สารส้มที่มีประสิทธิภาพสูงสุดคือ 200 มก./ลิตร น้ำที่ผ่านการบำบัดมีฟอสฟอรัสรวมอยู่ในช่วง 0.38 – 0.53 มก./ลิตร

เมื่อใช้สารส้มความเข้มข้นเท่ากับ 150 มก./ลิตร มาตกตะกอนฟอสฟอรัสในแบบจำลองในสนามทดลอง พบว่าประสิทธิภาพในการกำจัดฟอสฟอรัสในน้ำเสียร้อยละ 78.01 – 84.89 ฟอสฟอรัสออกจากระบบอยู่ในช่วง 1.23 – 1.88 มก./ลิตร

ตะกอนที่ได้จากการตกตะกอนฟอสฟอรัสมีปริมาณฟอสฟอรัสสะสมอยู่ร้อยละ 1.264 – 1.384 เจดาคาร์บอนในโตรเจน ร้อยละ 0.625 – 0.712 อินทรีย์คาร์บอน ร้อยละ 19.50 ซึ่งคุณสมบัติดังกล่าวสามารถนำไปใช้ในการปลูกพืชเพื่อทดแทนแร่ธาตุในปุ๋ยชนิดอื่นได้

เมื่อทดลองนำตะกอนไปปลูกดาวเรืองและศึกษาลักษณะของวัสดุปลูกพบว่า ตัวแปรในวัสดุปลูกก่อนและหลังปลูกดาวเรือง 45 วัน ได้แก่ เจดาคาร์บอนในโตรเจนลดลงอย่างมีนัยสำคัญในการปลูกโดยใช้ตะกอนต่อน้ำหนักวัสดุปลูกทั้งหมดเท่ากับ 1:4 2:4 3:4 และการใช้ปุ๋ยคอก ส่วนการปลูกโดยใช้ปุ๋ยเคมีเจดาคาร์บอนในโตรเจนมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ฟอสฟอรัสรวมลดลงอย่างมีนัยสำคัญในการทดลองใช้ตะกอน 2:4 3:4 และการใช้ปุ๋ยคอก ฟอสฟอรัสรวมมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อใช้ปุ๋ยเคมี เพื่อชดเชยอย่างมีนัยสำคัญในการทดลองใช้ตะกอน 1:4 2:4 3:4 การใช้ปุ๋ยเคมี และการใช้ปุ๋ยคอก อินทรีย์คาร์บอนทั้งหมดและความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกลดลงอย่างมีนัยสำคัญในการใช้ปุ๋ยคอก

เมื่อทำการศึกษาการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของดาวเรืองพบว่าน้ำหนักสดและแห้งของดาวเรืองหลังปลูก 45 วันการปลูกโดยใช้ตะกอน 1:4 และการใช้ปุ๋ยคอกไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และพบว่าการใช้ปุ๋ยเคมีดาวเรืองจะมีน้ำหนักมากกว่าตำรับการปลูกอื่นอย่างมีนัยสำคัญ และเมื่อเพิ่มปริมาณตะกอนมากกว่า 1:4 พบว่าน้ำหนักของต้นดาวเรืองมีแนวโน้มลดลง ขนาดของดาวเรืองเมื่อปลูกโดยใช้ตะกอน 1:4 และปุ๋ยคอกไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ การใช้ปุ๋ยเคมีคอกมีขนาดใหญ่กว่าตำรับการปลูกอื่นอย่างมีนัยสำคัญ และเมื่อเพิ่มปริมาณตะกอนมากกว่า 1:4 พบว่าดอกดาวเรืองมีขนาดเล็กลง จำนวนดอกดาวเรืองเมื่อใช้ตะกอน 1:4 2:4 และปุ๋ยคอกไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ การใช้ปุ๋ยเคมีมีจำนวนดอกมากกว่าตำรับการปลูกอื่นอย่างมีนัยสำคัญ

Thesis Title Phosphorus Precipitation from Primary Treated Piggery Wastewater and Reuse of Phosphorus from Sludge

Author Mr. Nattapoln Maneewan

Degree Master of Engineering (Environmental Engineering)

Thesis Advisor Lect. Dr. Jitthep Prasityousil

ABSTRACT

Phosphorus Precipitation from UASB Treated Piggery Wastewater and Reuse of Phosphorus from Sludge. The experiments in order to study the optimum amount of alum for phosphorus precipitation process was carried out in the jar test equipment (rapidly mixing at 150 rpm for 2 minutes, then slowly mixing at 30 rpm for 30 minutes and then leaving the mixed lique settles for 2 hours). The concentrartions of alum used in this experiment were 20, 50, 100, 150, 200, and 250 mg/l, and the wastewater contained the total phosphorus concentration of 8.14-9.03 mg/l. After the optimum amount of alum used was known, the onsite pilot plant was conducted (rapidly mixing at 150 rpm for 2 minutes, then slowly mixing at 30 rpm for 40 minutes and then leaving the mixed lique settles for 100 minutes and the concentration of alum used was 150 mg/l) in order to study the sludge characteristics, and then sludge from the process was collected and used as soil additive to cultivate the Marigolds (*Tagetes spp.*) compared with manure and chemical fertilizer additives.

The result from the lab-test showed that the phosphorus removal efficiencies were 36.61-38.83, 62.46-62.26, 85.61-86.90, 90.81-92.63, 93.80-95.56 and 92.87-95.09 when the concentrations of alum used were 20, 50, 100, 150, 200 and 250 mg/l, respectively. The concentration of alum 200 mg/l was highest efficiency, and the effluent wastewater contained the total phosphorus concentration of 0.38-0.53 mg/l.

The result from the onsite pilot test after using alum concentration of 150 mg/l showed that the phosphorus removal efficiency was about 78.01-84.89 %, and the effluent wastewater contained the total phosphorus concentration of 1.23-1.88 mg/l. The pecent by weight of

phosphorus, Kjahl nitrogen and total organic carbon in the sludge collected from the pilot study were 1.264-1.384, 0.625-0.712 and 19.50, respectively. From these results, thus, the sludge contained sufficient amount of nutrient that can be suitable to use as soil additive.

When the experiment of the sludge to cultivate the Marigold and study of material characteristics were the parameters in 45 days post experiment, the Kjahl nitrogen significant decrease in the sludge of cultivate experiment ratio 1:4, 2:4, 3:4 and manure used, and significant increase in chemical fertilizer used. Total phosphorus significant decrease in the experiment of sludge ratio 2:4, 3:4 and manure used and significant increase in chemical fertilizer. The pH significant decrease in the sludge of cultivate ratio 1:4, 2:4, 3:4, manure and chemical fertilizer used. Total organic carbon and cation exchanges capacity was significant decrease in the manure used.

In the growth and production study of Marigold found the wet weight and dry weight of Marigold in 45 days post cultivation of sludge ratio 1:4 and manure used was not statistic significant. And result from the chemical fertilizer used was higher than other cultivation treatment. When increase sludge ratio more than 1:4, the results of the marigold weight were decrease. Sludge ratio 1:4 and manure fertilizer were not statistic significant in marigold size. The chemical fertilizer was higher than other fertilizer. When increase sludge ratio more than 1:4, the results of marigold size were decrease. The number of flower between sludge ratio 1:4, 2:4 and manure used was not statistic significantly, but the chemical fertilizer was increase flower number more the other cultivation.