ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การวิเคราะห์ประสิทธิภาพและเศรษฐศาสตร์ของการใช้ระบบหมักไร้อากาศแบบถังกวนต่อเนื่องในสภาวะเทอร์โมฟิลิกเพื่อบำบัดของเสียจากฟาร์มสุกร

ผู้เขียน นางสาวนิลวรรณ ไชยทนุ

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมพลังงาน)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร. พฤกษ์ อักกะรังสี

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อทดสอบศักยภาพการผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียจากมูลสุกรโดยใช้กระบวนการหมักย่อยแบบไร้อากาศในถังหมักย่อยแบบกวนต่อเนื่อง (Continuously Stirred Tank Reactor) ในช่วงอุณหภูมิสูง (Thermophilic ที่ 55±2 ^{O}C) โดยทำการออกแบบและจัดสร้างระบบต้นแบบ ขนาด 1 m^3 ใช้กรรมวิธีการเติมน้ำเสียแบบครั้งคราว (Batch Feeding) เพื่อนำมาเปรียบเทียบประสิทธิภาพกับระบบผลิตก๊าซชีวภาพแบบอุณหภูมิปกติและไม่มีการกวน ซึ่งใช้กันอยู่ทั่วไป โดยควบคุมน้ำเสียตั้งต้นให้มีสัดส่วนปริมาณของแข็งทั้งหมด (TS) ที่ 2% โดยน้ำหนัก ซึ่งเป็นค่าประมาณของน้ำเสียในฟาร์มสุกรในประเทศไทย โดยในการทดลองเปลี่ยนระยะเวลาเก็บกักน้ำเสีย (HRT) ระหว่าง 4 ถึง 6 วัน ในขณะที่ค่าสำหรับการออกแบบระบบก๊าซชีวภาพแบบอื่น ๆ ที่มีการกวนผสม และทำงานในช่วงอุณหภูมิต่ำ (Mesophilic 25-35 ^{O}C) จำเป็นต้องมีค่าไม่ต่ำกว่า 6 วันสำหรับประเทศไทย จากนั้นทำการตรวจวัดปริมาณก๊าซชีวภาพ ค่า COD pH VFA และสัดส่วนก๊าซมีเทนในก๊าซชีวภาพ ผลการทดลองพบว่า ระบบใช้ระยะเวลาเก็บกักน้ำเสียเพียง 4 วัน มีประสิทธิภาพในการบำบัดของเสียถึง 84% ที่อัตราภาระบรรทุกสารอินทรีย์ 4.8 กก.สารอินทรีย์/$ม^3$-วัน สามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้เฉลี่ย 1006 ลิตร/วัน โดยมีสัดส่วนก๊าซมีเทนในก๊าซชีวภาพเฉลี่ย 65.6% ผลการทดลองสรุปได้ว่า ระบบผลิตก๊าซชีวภาพแบบกวนต่อเนื่องในช่วงอุณหภูมิสูงมีประสิทธิภาพในการหมักย่อย สูงกว่าระบบก๊าซชีวภาพแบบอื่น แต่หากนำมาใช้ในการบำบัดน้ำเสียจากฟาร์มสุกรซึ่งมีอัตราภาระบรรทุกสารอินทรีย์ต่ำจะไม่คุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ สมควรนำไปใช้กับของเสียที่มีความเข้มข้นของชีวมวลสูง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Efficiency and Economic Analysis of Thermophilic CSTR Anaerobic Digester in Treating Swine Wastewater

Author Miss Ninlawan Chaitanoo

Degree Master of Engineering (Energy Engineering)

Thesis Advisor Lect. Dr. Pruk Aggarangsi

Abstract

The primary objective of this study is to identify the potential of applying a continuously stirred tank reactor (CSTR) anaerobic digestion technology operating at thermophilic (55±2 ^{O}C) to swine farms in Thailand. The experiment concerns the design and construction of a prototype single-stage 1 m^3 temperature-controlled batch-feeding CSTR digester. The wastewater is controlled to contain 2% total solid (TS) which equal to an average of swing waste in Thailand. The experiment is set to vary the system hydraulic retention time between 4 to 6 days where 6 days is the minimum design criteria for non-mixing biogas systems operating at ambient temperature of Thailand. The resulting parameters collected for comparison includes gas production, COD, pH, VFA and biogas methane content. The result shows that Hydraulic retention time (HRT) of 4 days is supplemental for the digester to maintain 84% COD removal efficiency , OLR 4.8 kg.COD/m^3-day can be the experiment digester yields maximum biogas production rate of 1006 L/day at average 65.6% Methane content. The results confirm that thermophilic CSTR reactor operate at higher efficiency compared to other available systems. Economic analysis shows that swine waste to increase biogas yield to be feasible.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved