ชื่อวิทยานิพนธ์ การผลิตก๊าซชีวภาพแบบไร้อากาศ 2 ขั้นตอน จากกากสับปะรด
ผู้วิจัย ฉัตรชัย อินต๊ะทา
ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต(เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร)
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์
อุษณีย์ อุยะเสถียร, M.Eng.
เรวดี โรจนกนันท์, M.Sc.
รุ่งจรัส ทุตะเจริญ, M.Sc.
มรกต ตันติเจริญ, Ph.D.
วันที่สำเร็จการศึกษา วันที่ 4 พฤษภาคม พ.ศ. 2538

บทคัดย่อ

งานวิทยานิพนธ์นี้ ได้ศึกษาการผลิตก๊าซชีวภาพจากกากสับปะรด โดยแบ่งเป็นสองส่วน ส่วนแรกเป็นการศึกษาผลของระยะเวลาการหมักที่มีผลต่อการผลิตกรดอินทรีย์จากกากสับปะรดบด ที่มีระยะเวลาการหมัก 1 และ 2 วัน ส่วนที่สองเป็นการศึกษาความเหมาะสมของการผลิตก๊าซชีวภาพ ซึ่งพิจารณาได้จากอัตราการเติมสารอินทรีย์ที่สูง มีระยะเวลาการหมักสั้น และผลิตก๊าซมีเทนต่อหน่วยกรัมซีโอดีที่ถูกทำลายได้สูงสุด

ในส่วนที่หนึ่ง ทำการผลิตกรดอินทรีย์จากกากสับปะรดบดแช่ในน้ำหมัก(น้ำหมักจากถังหมักกรด+น้ำทิ้งจากถังตกตะกอน) ทำการทดลองในถังเปิดและกรองก่อนที่จะใช้เป็นสารอินทรีย์ตั้งต้นให้แก่ถังหมักก๊าซมีเทน ปริมาตรการหมักขึ้นอยู่กับอัตราการเติมสารอินทรีย์ และระยะเวลาการหมักของถังหมักก๊าซมีเทน ในส่วนที่สองประกอบด้วยถังหมักก๊าซมีเทนและถังตกตะกอน ถังหมักก๊าซมีเทนมีปริมาตรการหมัก 100 ลิตร มีการกวนภายในถังหมักก๊าซมีเทน และมีการเวียนตะกอนจากถังตกตะกอนกลับมาใช้

ผลการทดลองของถังหมักกรด จากคุณลักษณะทางเคมีของน้ำที่ได้จากถังหมักกรดที่มีระยะเวลาการหมักที่ 1 และ 2 วัน แสดงให้เห็นว่าการทดลองที่มีระยะเวลาการหมัก 1 วัน มีประสิทธิภาพในการย่อยสลายได้ต่ำกว่าการทดลองที่มีระยะเวลาการหมัก 2 วัน จากการพิจารณาสัดส่วนการหมักระหว่างกากสับปะรดและน้ำหมัก พบว่า การทดลองที่มีระยะเวลาการหมัก 2 วัน มีสัดส่วนการหมักน้อยกว่าการทดลองที่มีระยะเวลาการหมัก 1 วัน ถึงครึ่งหนึ่ง ในขณะที่ทั้งสองชุด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดลองมีอัตราการผลิตกรดอินทรีย์ระเหย และ ซีโอดี ได้ในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน ดังนั้นการทดลองที่มีระยะเวลาการหมัก 2 วัน มีการย่อยสลายที่ดีกว่าจึงทำให้ได้กรดอินทรีย์ระเหย และซีโอดีมากกว่า การทดลองที่มีระยะเวลาหมัก 1 วัน เพราะมีระยะเวลาการย่อยสลายนานกว่า

ผลการทดลองของถังหมักก๊าซมีเทน ในชุดการทดลองที่รับสารอินทรีย์ที่มีระยะเวลาการหมักในส่วนแรก 1 วัน เริ่มทำการศึกษาที่อัตราการเติมสารอินทรีย์ 0.60 กก.กรดโวลาไทล์/ลบ.ม.-วัน (1.94 กก.ซีโอดี/ลบ.ม.-วัน) ที่ระยะเวลาการหมัก 8 วัน, พบว่ามีอัตราการรับสารอินทรีย์สูงสุด 2.10 กก.กรดโวลาไทล์/ลบ.ม.-วัน (6.37 กก.ซีโอดี/ลบ.ม.-วัน) ที่ระยะเวลาการหมัก 2 วัน ระบบสามารถกำจัดกรดโวลาไทล์ได้ 85%-97% และกำจัดซีโอดีได้ 86%-98%, มีการผลิตองค์ประกอบก๊าซมีเทน 54%-77% และมีการล้มเหลวของระบบที่อัตราการรับสารอินทรีย์ 2.60 กก.กรดโวลาไทล์/ลบ.ม.-วัน (7.33 กก.ซีโอดี/ลบ.ม.-วัน) ที่ระยะเวลาการหมัก 2 วัน

ในการทดลองของถังหมักก๊าซมีเทน ในชุดการทดลองที่รับสารอินทรีย์ที่มีระยะเวลาการหมักในส่วนแรก 2 วัน เริ่มทำการศึกษาที่อัตราการเติมสารอินทรีย์ 0.58 กก.กรดโวลาไทล์/ลบ.ม.-วัน (2.04 กก.ซีโอดี/ลบ.ม.-วัน) ที่ระยะเวลาการหมัก 8 วัน, พบว่ามีอัตราการรับสารอินทรีย์สูงสุด 2.15 กก.กรดโวลาไทล์/ลบ.ม.-วัน (6.41 กก.ซีโอดี/ลบ.ม.-วัน) ที่ระยะเวลาการหมัก 2 วัน ระบบสามารถกำจัดกรดโวลาไทล์ได้ 84%-97% และกำจัดซีโอดีได้ 82%-98%, มีการผลิตองค์ประกอบก๊าซมีเทน 56%-74% และมีการล้มเหลวของระบบที่อัตราการรับสารอินทรีย์ 2.60 กก.กรดโวลาไทล์/ลบ.ม.-วัน (7.42 กก.ซีโอดี/ลบ.ม.-วัน) ที่ระยะเวลาการหมัก 2 วัน

ในชุดการทดลองของถังหมักก๊าซมีเทนที่รับสารอินทรีย์ที่มีการหมัก 1 วัน พบว่ามีอัตราการผลิตก๊าซมีเทนต่อปริมาณซีโอดีที่ถูกทำลายไป 0.36 ลิตรมีเทนต่อกรัมซีโอดีที่ถูกทำลาย ที่อัตราการรับสารอินทรีย์ 2.37 กก.กรดโวลาไทล์/ลบ.ม.-วัน (6.18 กก.ซีโอดี/ลบ.ม.-วัน) ที่ระยะเวลาการหมัก 3 วัน

ในชุดการทดลองของถังหมักก๊าซมีเทนที่รับสารอินทรีย์ที่มีการหมัก 2 วัน พบว่ามีอัตราการผลิตก๊าซมีเทนต่อปริมาณซีโอดีที่ถูกทำลายไป 0.37 ลิตรมีเทนต่อกรัมซีโอดีที่ถูกทำลาย ที่อัตราการรับสารอินทรีย์ 2.19 กก.กรดโวลาไทล์/ลบ.ม.-วัน (6.05 กก.ซีโอดี/ลบ.ม.-วัน) ที่ระยะเวลาการหมัก 3 วัน.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Production of Biogas by a Two-phase Anaerobic Digestion From Pineapple Wastes

Name Chattrachai Intatha.

Degree Master of Science(Appropriate Technology for Resource Development)

Thesis Supervisory Committee

Usanee Uyasatian, M.Eng.

Raywadee Roachanakanan, M.Sc.

Rungjarat Hutacharoen, M.Sc.

Morakot Tanticharoen, Ph.D.

Date of Graduation May 4, 1995

ABSTRACT

The study was done to see the possibility of biogas production from pineapple wastes. It was devide into two parts. The first part was the study on the effect of incubation time at 1 and 2 days on the difference of organic acid produced. The second part was the study of the optimal conditions of methanogenic phase of pineapple wastewater which performed at the high organic loading rate, short retention time and gave maximum methane production per gram of COD reduction.

The first phase, organic acid could be produced from crushed pineapple wastes in the mixed liquid(acidogenic seed + effluent from settling tank) within the open tank and filtered before feeding into the methane reactor. Volumetrically fermentation in acidogenic phase depended on organic loading rate and HRT of methane reactor(in the second part). The second phase consisted of methane reactor and settling tank. Working volume of methane reactor was 100 litres. There were a stirring step in methane reactor and sludge recycled from the settling tank.

From the result in acidogenic phase, the chemical characteristics of acidogenic effluent at 1 and 2 days of incubation time indicated that the acidogenic phase effluent at 1 day of incubation time had digestive efficiency lower than the acidogenic phase effluent at 2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

days of incubation time. From consideration of the ratio of the pineapple wastes and the fermented liquid, it was found that the acidogenic phase effluent at 2 days of incubation time which half ratio of pineapple wastes and fermented liquid of the acidogenic phase effluent at 1 day of incubation time could produce nearly the same concentration of VFA and COD. So it could be concluded that at the incubation time of 2 days could digest and give the VFA and COD better than the the acidogenic phase effluent at 1 day of incubation time because it had longer time to digest.

From the performance of methanogenic phase in the experimental series with incubation time of 1 day, loading rate to methane reactors were gradually increased carefully from 0.60 kgVFA/m^3-d(1.94 kgCOD/m^3-d) with HRT of 8 days to maximum organic loading at 2.10 kgVFA/m^3-d (6.37 kgCOD/m^3-d) with HRT of 2 days. VFA reduction was in the range of 85%-97% and COD reduction was in the range of 86%-98%. The percentage of methane component was in the range of 54%-77%. Finally the systems was overloaded at 2.60 kgVFA/m^3-d or 7.33 kgCOD/m^3-d with HRT of 2 days.

From the performance of methanogenic phase in the experimental series with incubation time of 2 days, loading rate to methane reactors were gradually increased carefully from 0.58 kgVFA/m^3-d(2.04 kgCOD/m^3-d) with HRT of 8 days to maximum organic loading at 2.15 kgVFA/m^3-d (6.41 kgCOD/m^3-d) with HRT of 2 days. VFA reduction was in the range of 84%-97% and COD reduction was in the range of 82%-98%. The percentage of methane component was in the range of 56%-74%. Finally the systems was overloaded at 2.60 kgVFA/m^3-d or 7.42 kgCOD/m^3-d with HRT of 2 days.

In the experimental series with incubation time of 1 day, the methane reactor gave the optimum methane yield of 0.36 lCH_4/gCOD reduced at the organic loading rate 2.37 kgVFA/m^3-d or 6.18 kgCOD/m^3-d with HRT of 3 days.

In the experimental series with incubation time of 2 days, the methane reactor gave the optimum methane yield of 0.37 lCH_4/gCOD reduced at the organic loading rate 2.19 kgVFA/m^3-d or 6.05 kgCOD/m^3-d with HRT of 3 days.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved