

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

ผลของระยะเวลาเก็บเกี่ยวส่วนของเหลวต่อการสร้างกรดไขมัน
ระเหยได้ จากต้นข้าวโพดหมักโดยจุลินทรีย์จากกระเพาะหมัก
ของโคนม สำหรับการผลิตก๊าซชีวภาพ

ผู้เขียน

นายอภิชาติ ศรีภักย์

ปริญญา

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมพลังงาน)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

อาจารย์ ดร. พุกฤษ อักกะรังสี

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อทดสอบศักยภาพการสร้างกรดไขมันระเหย ซึ่งเป็นสาร
ตัวกลางที่สำคัญในกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพ โดยใช้จุลินทรีย์จากกระเพาะหมัก (Rumen) ของ
โคนมเป็นเชื้อตั้งต้น ใช้ต้นข้าวโพดหมัก (Corn stover silage) เป็นวัตถุดิบในการทดลอง ทำการ
ออกแบบและจัดสร้างถังปฏิกรณ์หมักกรด แบบกวนต่อเนื่อง (Completely Stirred Tank Reactor)
ระดับห้องปฏิบัติการ ขนาด 5 ลิตร จำลองสภาวะในการหมักให้ใกล้เคียงกับสภาวะภายในกระเพาะ
หมักของโคนม โดยแช่ถังปฏิกรณ์หมักกรดในอ่างน้ำอุ่น เพื่อควบคุมอุณหภูมิที่ 39 ± 1 องศา
เซลเซียส เติมสารอาหารและแร่ธาตุที่จำเป็น ใช้กรรมวิธีการเติมวัตถุดิบแบบกึ่งต่อเนื่อง (Semi-
continuous) โดยควบคุมให้ความเข้มข้นของค่าของแข็งทั้งหมดที่ 4.5 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก ทำ
การทดลองในสภาวะไร้ออกซิเจน โดยมีระยะเวลากักเก็บ (HRT) ที่ 24, 30, 48, 72 และ 96 ชั่วโมง
เมื่อเข้าสู่สภาวะคงที่ ทำการตรวจวัดปริมาณกรดไขมันระเหยโดยรวมในรูปของกรดอะซิติก
(TVFAs) ค่า pH ปริมาณและองค์ประกอบของก๊าซ ผลการทดลองพบว่าระยะเวลากักเก็บที่ 24, 30,
48, 72 และ 96 ชั่วโมง ระบบสามารถสร้างกรดไขมันระเหยโดยรวม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
($p > 0.01$) คือ $8,594 \pm 719$, $8,922 \pm 785$, $9,252 \pm 775$, $9,262 \pm 854$ และ $9,321 \pm 594$ มิลลิกรัมต่อลิตร
ตามลำดับ อย่างไรก็ตามที่ระยะเวลากักเก็บที่ 96 ชั่วโมง มีการสร้างกรดไขมันระเหย ความเข้มข้น
สูงที่สุด และเมื่อทำการทดลองหมักต้นข้าวโพดหมักโดยใช้จุลินทรีย์จากบ่อหมักก๊าซชีวภาพจาก
ฟาร์มสุกรเป็นเชื้อตั้งต้น ซึ่งมีความเข้มข้นของของแข็งทั้งหมด 4.5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ในถัง
ปฏิกรณ์หมักกรด ในสภาวะไร้ออกซิเจน ควบคุมอุณหภูมิที่ 39 ± 1 องศาเซลเซียส กำหนด

ระยะเวลาที่เก็บเท่ากับ 96 ชั่วโมง เมื่อเข้าสู่ภาวะคงที่ พบว่าระบบสามารถสร้างกรดไขมันระเหย โดยรวม $4,027 \pm 329$ มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อเปรียบเทียบกับการหมักต้นข้าวโพดหมักที่ใช้จุลินทรีย์จากกระเพาะรูเมนเป็นเชื้อตั้งต้น ที่ระยะเวลาที่เก็บเท่ากัน พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) สรุปได้ว่าถึงปฏิกรณ์หมักกรดไขมันระเหย แบบกวนต่อเนื่อง โดยใช้จุลินทรีย์จากกระเพาะหมักของโคนมเป็นเชื้อตั้งต้น โดยจำลองสภาวะการหมักให้ใกล้เคียงกับสภาวะภายในกระเพาะหมักของโคนม มีประสิทธิภาพในการสร้างกรดไขมันระเหยโดยรวม สูงกว่าระบบที่ใช้จุลินทรีย์จากบ่อหมักก๊าซชีวภาพจากฟาร์มสุกรเป็นเชื้อตั้งต้น ในการหมักต้นข้าวโพดหมัก

Thesis Title	Effect of Hydraulic Retention Time on Volatile Fatty Acid - Production from Corn Silage by Rumen Microorganisms of Dairy Cows for Biogas Production
Author	Mr. Apichart Seepai
Degree	Master of Engineering (Energy Engineering)
Thesis Advisor	Dr. Phruk Aukkarungsri

ABSTRACT

The objective of this study was to identify the potential of volatile fatty acid (VFA) production; the important intermediate substance in the process of biogas fermentation, from corn stover silage in acid reactor tank supplied with dairy cows ruminal microorganisms. The experiment concerned the design and construction of 5 liters laboratory scale completely stirred tank reactors (CSTR). The temperature of reactor was controlled at 39 ± 1 C° by warm water bath to imitate the ruminal condition. Some nutrients and trace elements were added. The corn silage was supplied in semi continuous-feeding method and the concentration of total solids was controlled at 4.5 % in anaerobic condition. The experiment was set to vary the system hydraulic retention time (HRT) at 24, 30, 48, 72 and 96 hours. During the steady state, TVFAs, pH, volume and components of gas were measured. It was found that the TVFAs production at HRT 24, 30, 48, 72 and 96 hours were not significantly different ($p > 0.01$). The system could produce TVFAs to $8,594 \pm 719$, $8,922 \pm 785$, $9,252 \pm 775$, $9,262 \pm 854$ and $9,321 \pm 594$ mg/L, at 24, 30, 48, 72 and 96 hours respectively. However, an increasing trend can be observed with HRT as TVFAs production was found to be the highest for 96 hours HRT. The microorganism from swine farm

reactor was also used as initial inoculums for comparisons in the case of 96 hours HRT. The temperature of acid forming reactor was similarly controlled at 39 ± 1 C°. Feeding corn stove silage at 4.5 % total solid content. During steady state, the result showed that the system could produce TVFAs to $4,027\pm 329$ mg/L. which is significant lower TVFAs production than the system supplemented with dairy cows ruminal microorganism. The result confirmed that higher total volatile fatty acid production from corn silage was achieved using dairy cows ruminal microorganism for initial inoculums in anaerobic completely stirred tank reactors (CSTR).