ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การผลิตก๊าซชีวภาพจากเปลือกลำไยและเปลือกลิ้นจี่โดยการย่อยสลายร่วมกับมูลไก่

ผู้เขียน นางสาวหทัยรัตน์ เบียดตะคุ

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปฏิรูป ผลจันทร์

บทคัดย่อ

ลำไยและลิ้นจี่เป็นไม้ผลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจอันดับหนึ่งของทางภาคเหนือ ประชาชนในพื้นที่นิยมปลูกกันเป็นจำนวนมาก ผลผลิตลำไยและลิ้นจี่เมื่อนำมาแปรรูปจะเหลือส่วนที่เป็นเปลือกจำนวนมากที่กลายมาเป็นขยะหลังจากผ่านกระบวนการผลิตจากโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งในเปลือกลำไยและเปลือกลิ้นจี่มีส่วนประกอบที่เป็นสารอินทรีย์อยู่สูง น่าจะนำมาใช้ประโยชน์ในการผลิตก๊าซชีวภาพได้ งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการผลิตก๊าซชีวภาพจากเปลือกลำไยและเปลือกลิ้นจี่โดยการหมักร่วม โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 3 ส่วน ส่วนแรกทำการหาค่าอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N) ที่เหมาะสมสำหรับการผลิตก๊าซชีวภาพ โดยศึกษาที่ค่า C/N เท่ากับ 15, 20, 25 และ 30 โดยรูปแบบการทดลองประยุกต์จากการทำ BMP test พบว่าที่อัตราส่วน C/N 25 เป็นค่าที่เหมาะสม โดยสามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ 0.50 ล.CH_4/ก. VS_{added} ซึ่งเป็นค่าสูงสุดเมื่อเทียบกับอัตราส่วนอื่นๆ การทดลองในส่วนที่สองเป็นการทดลองเพื่อศึกษาผลของอัตราภาระบรรทุกสารอินทรีย์ของส่วนผสมที่ให้ก๊าซมีเทนจำเพาะสูงสุดต่อประสิทธิภาพการผลิตก๊าซชีวภาพด้วยถังปฏิกรณ์แบบ ASBR ซึ่งใช้ถังปฏิกรณ์ ASBR 2 ชุด โดยชุดแรกใช้มูลไก่เป็นวัสดุหมักร่วม ชุดที่สองใช้ยูเรียเป็นวัสดุหมักร่วม เดินระบบที่ค่า OLR 0.5, 0.8, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5 และ 4 กก.ของแข็งระเหย/(ลบ.ม.-วัน) พบว่าปริมาณการเกิดก๊าซมีเทนจำเพาะของการหมักร่วมกับมูลไก่ที่ค่า OLR 0.5 กก.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ของแข็งระเหย/(ลบ.ม.-วัน) ให้ก๊าซมีเทนจำเพาะสูงสุด (0.142±0.015 ล.CH_4/ก. VS_{added}) และปริมาณการเกิดก๊าซมีเทนจำเพาะของการหมักร่วมกับยูเรีย ที่ค่า OLR 2.5 กก.ของแข็งระเหย/(ลบ.ม.-วัน) ให้ปริมาณการเกิดก๊าซมีเทนจำเพาะสูงสุด (0.071±0.028 ล.CH_4/ก. VS_{added}) ในส่วนที่สามใช้ค่า OLR สูงสุดที่ใช้ในการทดลองที่ 2 (OLR 4 กก.ของแข็งระเหย/(ลบ.ม.-วัน) โดยไม่มีการผสมเปลือกลิ้นจี่และเปลือกลำไยเข้าด้วยกัน แต่ใส่เฉพาะเปลือกลิ้นจี่อย่างเดียวก่อน จากนั้นเปลี่ยนเป็นการใส่เปลือกลำไยอย่างเดียว ผลการทดลองพบว่าถังที่หมักร่วมกับมูลไก่โดยใช้เปลือกลิ้นจี่อย่างเดียวและใช้เปลือกลำไยอย่างเดียวปริมาณการเกิดก๊าซมีเทนจำเพาะเท่ากับ 0.04±0.01 และ 0.10±0.05 ล.CH_4/ก. VS_{added} ตามลำดับ และถังที่หมักร่วมกับยูเรียโดยใช้เปลือกลิ้นจี่อย่างเดียวและใช้เปลือกลำไยอย่างเดียวปริมาณการเกิดก๊าซมีเทนจำเพาะเท่ากับ 0.02 และ 0.05±0.02 ล.CH_4/ก. VS_{added} ตามลำดับ แสดงให้เป็นว่าเปลือกลำไยมีประสิทธิภาพที่จะได้ปริมาณก๊าซมีเทนมากกว่าเปลือกลิ้นจี่ทั้ง 2 ถังปฏิกิริยา (หมักร่วมกับมูลไก่และหมักร่วมกับยูเรีย) ทั้งนี้แนะนำให้หมักเปลือกลิ้นจี่และเปลือกลำไยกับมูลไก่สำหรับออกแบบและเดินระบบผลิตก๊าซชีวภาพ เนื่องจากระบบมีเสถียรภาพและสามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้มากกว่าการหมักร่วมกับยูเรีย โดยค่าออกแบบที่เหมาะสมคือ OLR เท่ากับ 3.5 กก.ของแข็งระเหย/(ลบ.ม.-วัน) เพื่อให้ได้ระบบที่มีขนาดเล็กและปริมาณการเกิดก๊าซมีเทนจำเพาะเฉลี่ยที่ได้ไม่ต่างกับค่า OLR ที่ 0.5 กก.ของแข็งระเหย/(ลบ.ม.-วัน) มากนัก อีกทั้งเปลือกลำไยและเปลือกลิ้นจี่มีข้อดีในเรื่องการรักษาพีเอชเนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงพีเอชค่อนข้างน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับผลไม้ชนิดอื่นๆ และเมื่อนำมาหมักร่วมกับมูลไก่ที่มีความเป็นด่างอยู่แล้วทำให้ระบบมีปัญหาเรื่องขาดสภาพด่างและการลดลงของพีเอชค่อนข้างน้อย ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการหมักร่วมกับยูเรียแล้วพบว่าการหมักร่วมกับมูลไก่มีความเหมาะสมมากกว่าเพราะมีการเติมด่างเพื่อรักษาพีเอชในระบบในปริมาณที่น้อยกว่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Biogas Production from Longan and Lychee Peels by Co-digestion with Chicken Manure

Author Ms. Hatairut Biadtaku

Degree Master of Engineering (Environmental Engineering)

Thesis Advisor Asst. Prof Dr. Patiroop Pholchan

Abstract

Longan and lychee are the most important economic fruits of Northern Thailand and very popular among the local farmers. However, large quantities of inedible peels are generated during longan and lychee processing. These peels become wastes and pose disposal problem. The longan and lychee peels contain high organic compounds which can be used for biogas production. This research aimed to study the efficiency of biogas production from longan and lychee peels by co-digestion process. The research project was divided into 3 parts. First, the biochemical methane potential (BMP) test was conducted by varying the carbon to nitrogen (C/N) ratio, i.e. 15, 20, 25 and 30 in order to determine the suitable C/N ratio for biogas generation. Result showed that C/N ratio of 25 was the suitable one for biogas generation. At this C/N ratio the specific methane production of 0.50 lCH_4/gVS_{added} was obtained. The second part was carried out in order to study the effect of organic loading rates (OLR) on specific methane yield using two Anaerobic Sequencing Batch Reactors (ASBRs). Chicken manure was utilised as the co-substrate in the first reactor, while urea was used in the second reactor. These two reactors were operated at different OLRs, i.e. 0.5, 0.8, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5 and 4 $kgVS/(m^3\text{-day})$, respectively. The highest specific methane productions of the first reactor

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(0.142±0.015 lCH_4/gVS_{added}) and the second reactor (0.071±0.028 lCH_4/gVS_{added}) were achieved at the OLRs of 0.5 and 2.5 kgVS/(m^3-day), respectively. In the third part, both ASBRs were operated at the OLR of 4 kgVS/(m^3-day) using either longan or lychee peels as the feed. The value of the specific methane production achieved from codigesting lychee peel with chicken manure and longan peel with chicken manure were 0.04±0.01 lCH_4/gVS_{added} and 0.10±0.05 lCH_4/gVS_{added}, respectively, while codigesting lychee peel with urea and longan peel with urea resulted in the specific methane yields of 0.02 lCH_4/gVS_{added} and 0.05±0.02 lCH_4/gVS_{added} being gained. The biogas production from longan peel was higher than lychee peel using both types of co-substrate. Chicken manure was suggested to be utilised as the co-substrate for biogas production from both longan and lychee peels because by doing so the system was more stable and higher biogas yield was obtained. The OLR of 3.5 kgVS/(m^3-day) was found to be the most suitable value for reactor design as the specific methane yield achieved at this OLR was not significantly different form that obtained at 0.5 kgVS/(m^3-day). An important advantage of using longan and lychee peels formed in this work was that the pH level of reactor content was compared to that when other fruit materials were reported to be utilised. Anaerobic digestion of these peels and the nitrogen-rich chicken manure, depletion of alkalinity and pH drop were relatively less significant. As the result, co-digestion of longan and lychee peels with chicken manure was more suitable as less amounts of alkaline was required compared to thet needed when urea was co-digested.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved