T 130633

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การเพิ่มผลผลิตก๊าซมีเทนจากการหมักเศษผักและผลไม้ไร้อากาศแบบแห้งที่มีการหมุนเวียนน้ำชะขยะ
หน่วยกิตของวิทยานิพนธ์	12 หน่วย
โดย	นางสาวสุพินดา ธุระเจน
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร. สิรินทรเทพ เต้าประยูร
ระดับการศึกษา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สายวิชา	เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม
ปีการศึกษา	2544

บทคัดย่อ

ในการทำวิทยานิพนธ์นี้ได้ศึกษาพฤติกรรมการย่อยสลาย และเปรียบเทียบประสิทธิภาพการผลิตก๊าซมีเทนจากการหมักขยะที่มีและไม่มีการหมุนเวียนน้ำชะขยะ มีการออกแบบและจัดสร้างระบบหมักขยะในสภาพไร้อากาศแบบแห้งในระดับห้องปฏิบัติการ จำนวน 2 ชุด แบ่งเป็นระบบหมักที่มีการหมุนเวียนน้ำชะขยะ 1 ชุด เพื่อใช้ศึกษาประสิทธิภาพการผลิตก๊าซมีเทนด้วยอัตราการหมุนเวียนน้ำชะขยะกลับ (Recycle Ratio) ที่แตกต่างกัน และระบบหมักที่ไม่มีการหมุนเวียนน้ำชะขยะ 1 ชุด เพื่อใช้เป็นชุดควบคุม ถังหมักมีขนาด 125 ลิตร สูง 1 เมตร ทำจากท่อ PVC ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 นิ้ว หนา 10.3 มิลลิเมตร

การทดลองเป็นการหมักแบบ Batch Process โดยควบคุมองค์ประกอบตั้งต้นของทั้งสองระบบให้เหมือนกัน ได้แก่ ปริมาณและองค์ประกอบของขยะและเชื้อที่ใช้เริ่มต้นระบบ การทดลองแบ่งเป็น 3 ช่วง ตามอัตราการหมุนเวียนน้ำชะขยะกลับ (Recycle Ratio)แตกต่างกันที่ 10% 25% และ 50% ตลอดระยะเวลาทำการทดลอง 200 วัน โดยใช้ขยะตลาดสดประเภทผักและผลไม้จากตลาดขายส่งสี่มุมเมืองเป็นวัตถุดิบ และนำไปตัดให้มีขนาดประมาณ 5-10 เซนติเมตร ไปผสมคลุกเคล้าให้เข้ากับกากตะกอนจุลินทรีย์จากระบบบำบัดน้ำเสียไร้อากาศ จากโรงงานบำบัดน้ำเสียห้วยขวาง ที่มีน้ำหนักรวม 45 กิโลกรัม บรรจุลงในถังหมัก โดยมีความหนาแน่น (Density) เท่ากับ 450 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ปริมาณของแข็ง(Total Solids) เท่ากับ 58.94 % ปริมาณของแข็งระเหย(Total Volatile Solids) เท่ากับ 89.28 %

ผลจากการศึกษาพบว่า ในถังหมักที่ไม่มีการหมุนเวียนน้ำชะขยะ ประสิทธิภาพการกำจัดซีโอดีมีค่า 72.04 % และสามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ทั้งหมด 149.60 ลิตร มีก๊าซมีเทนเป็นองค์ประกอบสูงสุด 40.48 % หากคิดเป็นแบบการผลิตก๊าซมีเทนเมื่อเปรียบเทียบกับการย่อยสลายสารอินทรีย์ (Methane Yield) รวมของระบบจะมีค่า 0.044 ลิตรต่อกรัมซีโอดีที่ถูกกำจัด

ในถังหมักที่มีการหมุนเวียนน้ำชะขยะ มีประสิทธิภาพการกำจัดซีโอดีของระบบ 94.34% และสามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ทั้งหมด 338.58 ลิตร มีก๊าซมีเทนเป็นองค์ประกอบสูงสุด 57.55% การผลิตก๊าซมีเทนเมื่อเปรียบเทียบกับการย่อยสลายสารอินทรีย์ (Methane Yield) รวมของระบบจะมีค่า 0.183 ลิตรต่อกรัมซีโอดีที่ถูกกำจัด

ผลของอัตราการหมุนเวียนน้ำชะขยะกลับเข้าระบบที่ 10% 25% และ 50% ต่อการผลิตก๊าซชีวภาพในถังที่มีการหมุนเวียนน้ำชะขยะ พบว่าหากเพิ่มอัตราการหมุนเวียนน้ำชะขยะมากขึ้น การผลิตก๊าซชีวภาพจะมากขึ้นด้วยคือ 25.74 ลิตร 156.2 ลิตร และ 129.14 ลิตร ตามลำดับ และมีองค์ประกอบที่เป็นก๊าซมีเทนเฉลี่ยในแต่ละช่วงก็สูงขึ้นตามไปด้วยคือ 40.88 % 48.61 % และ 52.45 % ตามลำดับ ด้วยเหตุนี้จึงอาจจะสรุปได้ว่าการหมุนเวียนน้ำชะขยะกลับทำให้กระบวนการเปลี่ยนสภาพสารอินทรีย์เพื่อให้ได้ผลผลิตเป็นก๊าซมีเทน เกิดขึ้นสมบูรณ์กว่าในระบบที่ไม่มีการหมุนเวียนน้ำชะขยะกลับ

เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ลักษณะทางกายภาพของขยะเปลี่ยนแปลงไป ในถังหมักที่มีการหมุนเวียนน้ำชะขยะ ขยะมีสีดำสนิทและกลิ่นคล้ายกับ Anaerobic กากตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสีย ที่ใช้เริ่มต้นระบบ แต่ในถังหมักที่ไม่มีการหมุนเวียนน้ำชะขยะ ขยะมีสีคล้ำแต่ไม่ดำสนิทและมีกลิ่นเหมือนเปรี้ยวเล็กน้อย สภาพเนื้อขยะในถังหมักที่มีการหมุนเวียนน้ำชะขยะ มีลักษณะชุ่มน้ำมากกว่า ประสิทธิภาพการกำจัดของแข็งและของแข็งระเหยในถังหมักที่มีการหมุนเวียนน้ำชะขยะ 69.18% และ 67.80% ตามลำดับ ประสิทธิภาพการกำจัดของแข็งและของแข็งระเหยในถังหมักที่ไม่มีการหมุนเวียนน้ำชะขยะ 56.98% และ 55.86% ตามลำดับ

TE 130633

In this study, investigation of solid waste degradation behavior and comparison of methane production efficiency from high solid anaerobic digestion with and without leachate recycle was performed. Two 125 litters with 100 cm height of lab-scale anaerobic reactors with and without leachate recycle system were constructed. The reactor body was made from a PVC pipe with 16 inches diameter and 10.3 mm thickness.

Batch anaerobic digestion was operated for 200 days. Initial conditions, such as quantities and compositions of solid waste as well as of anaerobic sludge seeded, were kept the same for both reactors. There were three different recycle ratio of 10, 25, and 50 percent applied in this study . Input solid waste consisted of vegetable and fruit wastes from large delivery markets. The solid wastes were cut to the size of 5-10 cm and was mixed with anaerobic sludge from Huay Kwang Wastewater Treatment plant prior to addition into the reactors. Initial amount of waste was 45 kg with the density of 450 kg/m^3, total solids of 58.94 percent. and total volatile solids of 89.28 percent.

The COD removal efficiency in the reactor without leachate recycle was 72.04 percent. The methane yield of 0.044 L/g.COD and biogas production of 149.60 litters was observed. The highest methane content was 40.48 percent. For the leachate recycle reactor, efficiency for COD removal was 94.34 percent, whereas 0.183 L/g.COD of methane yield and 338.58 litters of biogas production with the highest methane content of 57.55 percent was found.

Increasing the recycle ratios from 10, 25, and 50 percent resulted in rising biogas production of 25.74, 156.2, and 129.14 litters, respectively. And percent methane content in off-gas to 40.88, 48.61, and 52.45 percent, respectively. Therefore, a leachate recycle system was found beneficial and enhanced a more complete conversion of organic waste to methane than a system with no recycle of leachate.

Physical properties of solid waste were observed to change after the reactors were opened for examination at the end of experiment. Solid waste from the recycle reactor was black in color and possessed smell of anaerobic sludge . Solid waste from the reactor with no recycle was not as dark as the other and possessed a vinegar-like smell. Moisture content of waste from the recycle system was higher. Efficiencies of solids and volatile solids removal for the recycle reactor were 69.18 and 67.80 percent, respectively. Whereas efficiencies of solids and volatile solids removal for the non-recycle reactor were 56.98 and 55.86 percent, respectively