

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลของการเติมมูลไก่และมูลโคต่อประสิทธิภาพในการผลิตก๊าซชีวภาพจากหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 โดยถ่วงปฏิกรณ์แบบกวน สมบูรณ์
ผู้เขียน	นางสาวปวันรัตน์ บุญอ่อน
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม)
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.ปฎิรูป ผลจันทร์

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเติมมูลไก่ และ/หรือมูลโคต่อประสิทธิภาพในการผลิตก๊าซชีวภาพจากหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum americanum*) โดยถ่วงปฏิกรณ์แบบกวนสมบูรณ์ระดับห้องปฏิบัติการขนาด 20 ลิตร เติกระบบที่อัตราภาระบรรทุกสารอินทรีย์ 1.5 กก./VS/ลบ.ม./วัน ความเข้มข้นของของแข็งทั้งหมด 4% ทำการทดลองที่อุณหภูมิ 35(±2) องศาเซลเซียส ออกแบบการทดลองตามทฤษฎี Full Factorial Design แบบสองระดับ โดยใช้ปริมาณมูลไก่ 0 และ 0.41 กก.และมูลโค 0 และ 1.45 กก. ต่อหญ้าหมัก 1 กก. ตามลำดับ พบว่าปริมาณก๊าซมีเทนจำเพาะสูงสุดที่ได้ (0.255 ลบ.มีเทน/กก.VSที่เติม) เกิดจากการหมักย่อยโดยใช้หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 เป็นสารอาหารเดี่ยว ส่วนปริมาณก๊าซมีเทนจำเพาะที่ได้จากการหมักย่อยร่วมระหว่างหญ้าเนเปียร์และและมูลสัตว์ทั้งสองชนิด หญ้าเนเปียร์กับมูลไก่ และหญ้าเนเปียร์กับมูลโคมีค่าเท่ากับ 0.190, 0.168 และ 0.139 ลบ.มีเทน/กก.VSที่เติมตามลำดับ ทั้งนี้อาจเป็นผลจากการที่หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 สามารถย่อยสลายได้ง่ายกว่ามูลสัตว์ที่ใช้ อย่างไรก็ตามการเดินระบบผลิตก๊าซชีวภาพโดยใช้หญ้าเนเปียร์เป็นสารอาหารเดี่ยวมีแนวโน้มที่ระบบจะมีเสถียรภาพต่ำ เนื่องจากค่าอัตราส่วนกรดไขมันระเหยต่อสภาพด่างมีค่าสูงกว่าในการทดลองที่มีการเติมมูลสัตว์ ถึงแม้ว่าจะมีการเติมด่างเพิ่มเติมใน

ระบบ และยังพบว่ามูลสัตว์ที่เดิมมีผลต่อกันอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้พบว่าการเติมมูลไก่หรือมูลโคมีผลทางลบต่อประสิทธิภาพการผลิตก๊าซชีวภาพจากหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ในขณะที่การเติมมูลสัตว์ทั้งสองชนิดร่วมกับหญ้าเนเปียร์ส่งผลให้ได้ก๊าซชีวภาพสูงกว่าการใช้มูลสัตว์เพียงชนิดเดียว ผลของการทำการทดลองที่ค่ากลางพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณมูลสัตว์ที่ใช้กับปริมาณก๊าซมีเทนจำเพาะเป็นเส้นโค้ง จึงทำการทดลองตามทฤษฎี Central Composite Design เพื่อสร้างสมการที่ใช้ทำนายปริมาณก๊าซมีเทนจำเพาะที่ผลิตได้ โดยจากพื้นผิวตอบสนองพบว่าสถานะที่เหมาะสมในการผลิตก๊าซชีวภาพคือการเติมมูลไก่และมูลโค 0.1025 และ 0.3625 กก. ต่อหญ้าหมัก 1 กก. โดยจะได้ปริมาณก๊าซมีเทนจำเพาะ 0.249 ลบ.มีเทน/กก.VSที่เดิม ทั้งนี้เมื่อพิจารณาพื้นที่ในการปลูกหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 จำนวน 1 ไร่ ซึ่งปลูกหญ้าเนเปียร์สดได้ 70 ตันสด/ปี จะต้องใช้มูลไก่และมูลโคในการหมักรวมคือ 7,175 กก. และ 25,375 กก./ปี โดยจะสามารถผลิตก๊าซชีวภาพที่มีการมีเทนเป็นองค์ประกอบในช่วง 52 ถึง 55% ได้ปริมาณ 14,280 ลบ.ม.ก๊าซชีวภาพ/ปี

Thesis Title	Effect of Chicken and Dairy Manures Addition on Biogas Production Efficiency from <i>Napier Pak Chong 1</i> Grass by Completely Mixed Reactor
Author	Ms.Pawanrat Boonon
Degree	Master of Engineering (Environmental Engineering)
Advisor	Asst.Prof.Dr. Patisroop Pholchan

ABSTRACT

The objective of this research was to study effects of chicken and/or dairy manures addition on biogas production from Napier Pakchong 1 grass (*Pennisetum purpureum* × *Pennisetum americanum*) in the 20L lab scale CSTR . The reactor was operated at the organic loading rate at 1.5 kgVS/m³.d with total solid concentration of 4% in the temperature controlled room at 35(±2)°C. Experiments were constructed according to 2 level Full Factorial Design theory using chicken manure at 0 and 0.41 kg and dairy manure at 0 and 1.45 kg per 1 kg of grass silage. Result showed the maximum specific methane yield (0.255 m³CH₄/kgVS_{added}) was obtained when Napier Pakchong 1 silage was used as the sole substrate. Specific methane yield when co-digesting grass silage with both manures, with chicken manure, and with dairy manure were 0.190, 0.168 and 0.139 m³CH₄/kgVS_{added}, respectively. This finding was expected to be the results of that the grass silage could be degraded more easily than the utilized manures . However, using Napier Pakchong 1 silage as the sole substrate could render the system less stable as higher VFA to Alkalinity ratios were

observed even when the alkalinity was added compared to these founded in experiments using silage grass with manures. Interaction effects of both manure additions were significantly found. It was also observed chicken or dairy manure addition had significant negative effects on biogas production efficiencies from Napier Pakchong1 grass silage at 95% confidence level while codigesting both manures with grass silage resulted in the amount of produced biogas being higher. Results of experiments at the center point showed the curvature relationship between the amounts of manures and specific methane yields. Additional experiments according to the Central Composite Design (CCD) theory were therefore constructed response surface, the optimum condition for biogas production was gained when 0.1025 and 0.3625 kg of chicken and dairy manures were co-digested with 1 kg of grass silage. The specific methane yield obtained was $0.249 \text{ m}^3\text{CH}_4/\text{kgVS}_{\text{added}}$. Considering the area of Napier Pakchong1 grass planting of 1 rai with the yield of 70 tons fresh grass/rai, 7,175 kg and 25,375 kg of chicken and dairy manures were required. It were calculated that $14,280 \text{ m}^3$ biogas/ VS_{added} having 52 to 55% would be generated.