

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	การย่อยสลายขยะอินทรีย์ด้วยการหมักแบบไร้ออกซิเจนโดยวิธี ลิซเบดและการหมักต่อโดยวิธีใช้ออกซิเจน		
ชื่อผู้เขียน	นายเกษม ทิพย์สุนทรศักดิ์		
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต	สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม		
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	รศ. สมใจ	กาญจนวงศ์	ประธานกรรมการ
	ผศ. วิไลลักษณ์	กิจนะพานิช	กรรมการ
	ดร. จิตเทพ	ประสิทธิ์อยู่ศิลป์	กรรมการ

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการย่อยสลายขยะอินทรีย์ด้วยการหมักแบบไร้ออกซิเจนโดยวิธีลิซเบดและการหมักต่อโดยวิธีใช้ออกซิเจน ถึงปฏิกิริยาที่ใช้ในการศึกษาทำจากท่อพีวีซีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 20 ซม. สูง 1.35 ม. ขยะอินทรีย์ที่ใช้มี 4 ชนิดได้แก่ ขยะชุมชน เศษสับประคต เศษฝรั่งและเศษใบยาสูบ การทดลองแบ่งออกได้เป็น 2 ช่วงได้แก่ การหมักแบบไร้ออกซิเจนโดยวิธีลิซเบดและการหมักต่อโดยวิธีใช้ออกซิเจน ในช่วงแรกของการทดลองแบ่งออกเป็นสองขั้นตอนดังนี้ ขั้นตอนที่หนึ่งเป็นการสร้างถึงปฏิกิริยาที่มีสถานะเสถียร ขยะอินทรีย์แต่ละชนิดที่ผ่านการบดขนาดประมาณ 2.5 ซม. ถูกผสมกับกากตะกอนจากถังหมักกากตะกอนแบบไร้ออกซิเจนด้วยอัตราส่วน 1 : 1 บรรจุลงในถังปฏิกิริยาจำนวน 4 ถัง น้ำชะขยะที่เกิดขึ้นได้ถูกสูบกลับไปหมุนเวียนใส่ชั้นขยะอินทรีย์ทุกวันจนเกิดสถานะเสถียร ในส่วนของขั้นตอนที่สองเป็นการย่อยสลายขยะอินทรีย์ใหม่จำนวน 4 ถัง บรรจุขยะชุมชน เศษสับประคตกับกากตะกอน เศษฝรั่งกับกากตะกอน และเศษใบยาสูบ ทำการต่ออนุกรมกับถังที่มีสถานะเสถียร ด้วยอัตราการหมุนเวียนน้ำชะขยะร้อยละ 20 ของปริมาตรชั้นขยะอินทรีย์จนพีเอชของถังปฏิกิริยาใบใหม่มีค่าสูงกว่า 6.5 และองค์ประกอบของก๊าซมีเทนสูงกว่าร้อยละ 30 ก็หยุดการหมุนเวียนน้ำชะขยะจากถังปฏิกิริยาที่มีสถานะเสถียรแล้วทำการหมุนเวียนน้ำชะขยะภายในถังปฏิกิริยาใบใหม่แทน ในช่วงที่ 2 ของการทดลองการหมักกากตะกอนที่ได้จากการหมักแบบไร้ออกซิเจนโดยวิธีลิซเบดในการทดลองช่วงแรกถูกนำมาหมักต่อด้วยการ

เดิมอากาศแบบธรรมชาติ ในระหว่างการทดลองมีการวัดปริมาณก๊าซ วิเคราะห์องค์ประกอบของ ก๊าซและน้ำระเหยที่เกิดขึ้น

ผลการทดลองการหมักแบบไร้ออกซิเจนโดยวิธีลิทมัสแดงให้เห็นว่า ปริมาณก๊าซชีวภาพและมีเทนที่เกิดขึ้นของขยะชุมชน เศษสับประรด เศษฝรั่ง และเศษใบยาสูบ มีค่าเท่ากับ 3.68, 13.79, 8.36 และ 3.46 ลิ./วัน ตามลำดับ และ 1.76, 6.03, 4.18 และ 1.06 ลิ./วัน ตามลำดับ และมีอัตราการย่อยสลายสารอินทรีย์ในรูปของ Volatile Solid เท่ากับ 6.87, 7.38, 7.36 และ 8.03 ก./ (กก.ขยะแห้งเริ่มต้น-วัน) ตามลำดับ และอัตราการย่อยสลายสารอินทรีย์ในรูปของ Organic Carbon เท่ากับ 3.57, 3.75, 4.67 และ 4.66 ก./ (กก.ขยะแห้งเริ่มต้น-วัน) ตามลำดับ ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า อัตราการย่อยสลายสารอินทรีย์ของเศษใบยาสูบมีค่าสูงสุด รองลงมาคือ เศษฝรั่ง เศษสับประรด และขยะชุมชน ในขณะที่อัตราการเกิดก๊าซชีวภาพและมีเทนของเศษสับประรดมีค่าสูงสุด รองลงมาคือ เศษฝรั่ง ขยะชุมชน และเศษใบยาสูบ

ผลการทดลองการหมักปุ๋ยแบบเดิมอากาศแสดงให้เห็นว่า เมื่อสิ้นสุดการทดลองปุ๋ยหมักจากกากตะกอนของขยะชุมชน เศษสับประรด และเศษฝรั่งมีอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนเท่ากับ 12.48, 11.50 และ 20.24 ตามลำดับ ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกเท่ากับ 177.6, 145.3 และ 169.9 meq/100 ก.ของปุ๋ย ตามลำดับ ไนโตรเจนในโตรเจน เท่ากับ 0.1130, 0.0195 และ 0.0026 ก./100 ก.ปุ๋ยโดยน.น.แห้ง ตามลำดับ และ N-P-K เท่ากับ 3.30-0.716-1.901, 2.71-1.148-1.490 และ 2.06-0.684-0.899 ตามลำดับ และพบว่าการหมักแบบไร้ออกซิเจนด้วยการหมักต่อแบบเดิมอากาศทำให้คุณภาพของปุ๋ยหมักที่ได้ดีขึ้นเล็กน้อย

Thesis Title	Degradation of Organic Wastes by Leach Bed Anaerobic Digestion and Post Aerobic Composting		
Author	Mr. Kasem Tipsoontornsak		
M.Eng	Environmental Engineering		
Examining Committee	Assoc. Prof. Somjai	Karnchanawong	Chairman
	Asst. Prof. Vililuck	Kijjanapanich	Member
	Lect. Dr. Jitthep	Prasityousil	Member

Abstract

The objectives of this study are to determine the degradation of organic wastes by leach bed anaerobic digestion and post aerobic composting. Each reactor was made of PVC pipes with 20 cm in diameter and 1.35 m in height. Four organic wastes i.e. municipal solid waste (MSW), pineapple waste (PW), guava waste (GW) and tobacco waste (TW) were used in this study. The study consisted of two stages of experiments, leach bed anaerobic digestion and post aerobic composting. The first stage consisted of two steps. During the first step, the stabilized reactors were prepared. Each organic waste was shredded to the size less than 2.5 cm., mixed with the sludge from anaerobic digester in the ratio of 1:1 and filled in the reactor. The leachate was recirculated over the waste bed everyday until the waste in the reactor was stabilized. During the second step, four fresh-waste reactors were prepared and filled with wastes as follow; MSW, PW+Sludge, GW+Sludge and TW. The indirect recirculation between the stabilized-waste and fresh-waste reactor commenced after the fresh-waste was prepared. The recirculation ratio of 20 % of the waste bed volume was used. The fresh-waste and stabilized-waste reactors were uncoupled when the pH of effluent leachate from the fresh-waste reaches a value had over 6.5 and the methane composition of the biogas had above 30 %, after which the fresh-waste reached was

directly recirculated to complete the waste degradation. In the second stage, the degradation of organic wastes by post aerobic composting was studied. The sludge from leach bed anaerobic digesters were composted in the natural aerobic composting process. The gas volume generated, gas composition, leachate characteristics and sludge characteristics were measured and analyzed during the study period.

It was found that the biogas generation rates from MSW, PW, GW and TW were 3.68, 13.79, 8.36 and 3.46 l/d respectively, while the methane gas generation rates were 1.76, 6.03, 4.18 and 1.06 l/d, respectively. The organic matter decomposition rate as volatile solid were 6.87, 7.38, 7.36 and 8.03 g/(kg. dry wt.-d) respectively, and as organic carbon were 3.57, 3.75, 4.67 and 4.66 g/(kg.dry wt.-d), respectively. The results showed that the organic matter decomposition rate of TW was highest and followed by GW, PW and MSW, respectively. The biogas and methane generation rate of PW was highest and followed by GW, MSW and TW, respectively.

The results of aerobic composting of MSW, PW, GW showed that after composting C/N ratio were 12.48, 11.50 and 20.24 respectively, CEC were 177.6, 145.3 and 169.9 meq/100 g. dry wt., respectively. Nitrate were 0.1130, 0.0195 and 0.0026 g/100 g. dry wt., respectively. The nutrient value N-P-K were 3.30-0.716-1.901, 2.71-1.148-1.490 and 2.06-0.684-0.899, respectively. It was illustrated that a little bit better quality of composts were achieved after post aerobic composting.