

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	ผลของอัตราการหมუნเวียนน้ำชะมูลฝอยต่อการกำจัดสารอินทรีย์ ในมูลฝอยจากตลาดโดยใช้วิธีการหมักไร้ออกซิเจนแบบลิชเบค		
ชื่อผู้เขียน	นางสาววรัญญา ทิฉิมพรพิทยา		
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต	สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม		
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	รศ. สมใจ	กาญจนวงศ์	ประธานกรรมการ
	รศ. ดร. เสนีย์	กาญจนวงศ์	กรรมการ
	ผศ. ดร. สุรพงษ์	วัฒนจิระ	กรรมการ

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของอัตราการหมუნเวียนน้ำชะมูลฝอยต่อการกำจัดสารอินทรีย์ในมูลฝอยจากตลาดโดยใช้วิธีการหมักไร้ออกซิเจนแบบลิชเบค โดยแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาเป็นถังรูปทรงกระบอกทำด้วยท่อพีวีซี ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 20 ซม. จำนวน 8 ถัง มูลฝอยที่ใช้เป็นมูลฝอยที่เป็นสารอินทรีย์มาจากตลาดต้นพยอม ต.สุเทพ จ.เชียงใหม่ และบดให้มีขนาดประมาณ 2.5 ซม. บรรจุในแบบจำลองให้มีความสูง 70 ซม. การทดลองมีสองขั้นตอนดังนี้ ขั้นตอนแรกสร้างถังปฏิกิริยาที่มีสถานะเสถียรจำนวน 4 ถัง บรรจุมูลฝอยและกากตะกอนที่เกิดจากระบบบำบัดแบบไร้ออกซิเจน น้ำชะมูลฝอยที่เกิดขึ้นจากถังปฏิกิริยานี้ได้ถูกสูบกลับไปหมუნเวียนใส่ชั้นมูลฝอยและกากตะกอนทุกวัน เพื่อให้เกิดการเร่งการย่อยสลายสารอินทรีย์ในมูลฝอย และขั้นตอนที่สองเป็นการกำจัดมูลฝอยใหม่โดยบรรจุมูลฝอยสดลงในถังปฏิกิริยาจำนวน 4 ถัง หลังจากนั้นได้นำน้ำชะมูลฝอยที่เกิดจากถังปฏิกิริยาที่มีสถานะเสถียรป้อนเข้าสู่ถังปฏิกิริยาใบใหม่ที่บรรจุมูลฝอยสด น้ำชะมูลฝอยที่ได้จากถังปฏิกิริยาใบใหม่นี้ได้ถูกสูบผ่านเข้าสู่ถังปฏิกิริยาใบเก่าด้วยอัตราหมუნเวียนร้อยละ 5, 10, 20 และ 30 ของปริมาตรมูลฝอยเริ่มต้น เมื่อพีเอชของถังปฏิกิริยาใบใหม่มีค่าสูงกว่า 6.5 และองค์ประกอบของก๊าซมีเทนได้สูงกว่าร้อยละ 30 ก็ได้หยุดการหมუნเวียนน้ำชะมูลฝอยจากถังปฏิกิริยาใบเก่าและได้ทำการหมუნเวียนน้ำชะมูลฝอยภายในถังปฏิกิริยาใบใหม่แทน

ในการศึกษาได้มีการวัดปริมาณก๊าซทุกวัน มีการวิเคราะห์องค์ประกอบของก๊าซและลักษณะน้ำชะมูลฝอยโดยมีความถี่ในการวิเคราะห์สัปดาห์ละ 2 ครั้ง และมีการวิเคราะห์ลักษณะมูลฝอยก่อนและหลังการหมัก

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าอัตราการเกิดก๊าซชีวภาพและก๊าซมีเทนเฉลี่ยมีค่าแปรผันตามอัตราการหมวนเวียนน้ำชะมูลฝอย โดยอัตราการเกิดก๊าซชีวภาพเฉลี่ยต่อวันที่อัตราการหมวนเวียนน้ำชะมูลฝอยร้อยละ 5, 10, 20 และ 30 เท่ากับ 4.72, 7.29, 7.67 และ 8.11 ล./วัน ตามลำดับ และอัตราการเกิดก๊าซมีเทนเฉลี่ยต่อวันที่เท่ากับ 1.52, 3.29, 3.63 และ 4.09 ล./วันตามลำดับ อัตราการเกิดก๊าซมีเทนมีค่าแปรผันตรงกับอัตราการย่อยสลายสารอินทรีย์และอัตราการหมวนเวียนน้ำชะมูลฝอย ดังนั้นอัตราการย่อยสลายสารอินทรีย์ซึ่งได้แก่ Volatile Solids และ Organic Carbon มีค่าระหว่าง 7.51-8.55 และ 3.04-3.57 ก./กก.มูลฝอยแห้งเริ่มต้น-วัน) ผลจากการย่อยสลายเกิดก๊าซมีเทน 0.55-1.48 ก./กก.มูลฝอยแห้งเริ่มต้น-วัน) อัตราการเกิดก๊าซมีเทนเฉลี่ยต่อวันตลอดระยะเวลาทำการทดลอง 30 วัน ที่อัตราการหมวนเวียนน้ำชะมูลฝอยร้อยละ 5, 10, 20 และ 30 เท่ากับ 0.32, 0.53, 0.62 และ 0.77 ก./กก.VS-วัน) ตามลำดับหรือ 0.54, 0.90, 1.05 และ 1.31 ก./กก. Organic Carbon-วัน) ตามลำดับ อัตราการเกิดก๊าซมีเทนเฉลี่ยต่อวันตลอดระยะเวลาทำการทดลอง 45 วัน ที่อัตราการหมวนเวียนน้ำชะมูลฝอยร้อยละ 5, 10, 20 และ 30 เท่ากับ 0.64, 1.33, 1.48 และ 1.69 ก./กก.VS-วัน) ตามลำดับหรือ 1.64, 3.37, 3.77 และ 4.30 ก./กก. Organic Carbon-วัน) ตามลำดับ อัตราการเกิดก๊าซมีเทนเฉลี่ยต่อวันตลอดระยะเวลาทำการทดลอง 60 วัน ที่อัตราการหมวนเวียนน้ำชะมูลฝอยร้อยละ 5, 10, 20 และ 30 เท่ากับ 0.375, 1.54, 1.70 และ 1.92 ก./กก.VS-วัน) ตามลำดับหรือ 1.90, 3.92, 4.31 และ 4.31 ก./กก. Organic Carbon-วัน) ตามลำดับ

จากการวิเคราะห์ธาตุอาหารหลักในมูลฝอยหลังการหมักพบว่ามีปริมาณไนโตรเจนร้อยละ 2.27-2.63 ปริมาณฟอสฟอรัสร้อยละ 0.08-0.10 ปริมาณโปตัสเซียมร้อยละ 1.39-1.90 ซึ่งจะเห็นว่าปริมาณฟอสฟอรัสอยู่ในเกณฑ์ต่ำ ส่วนปริมาณไนโตรเจนและโปตัสเซียมอยู่ในเกณฑ์ดีจึงเหมาะแก่การนำไปใช้กับพืชที่ต้องการใบและผลมากกว่าพืชที่ต้องการดอก

Thesis Title	Effects of Leachate Recirculation Rate on Treatment of Organic Fraction of Market Wastes Using Leach Bed Anaerobic Digestion		
Author	Miss Waranya Tikhumpornpittaya		
M.Eng	Environmental Engineering		
Examining Committee	Assoc. Prof. Somjai	Karnchanawong	Chairman
	Assoc. Prof. Dr. Seni	Karnchanawong	Member
	Asst. Prof. Dr. Suraphong	Wattanachira	Member

ABSTRACT

The objectives of this study are determine the effects of leachate recirculation rate on the treatment of organic fraction of market wastes using Leach Bed Anaerobic Digestion. Eight lysimeters were made of PVC pipes with 20 cm in diameter. The organic wastes collected from Tonpayom Market were used as a feedstock in the study. The shredded wastes with size less than 2.5 cm were filled into each lysimeter with 70 cm in height. This experiment consisted of two stages. At the First stage, four stabilised-waste reactors were prepared by seeding market waste and sludge from anaerobic digestion. The leachate was recirculated over the waste bed everyday for the acceleration of organic biodegradation. The leachate recirculation was carried out until the waste in the reactors were stabilised. At the second stage, four fresh-waste reactors containing fresh shredded market waste were prepared. The indirect recirculation between the stabilised-waste and fresh-waste reactor commenced after the fresh-waste were prepared. The fresh-waste and stabilised-waste reactors were uncoupled when the pH of effluent leachate from the fresh-waste reaches a value had over 6.5 and the CH₄ composition of the biogas had above 30 %, after which the fresh-waste reached was directly recirculated to complete the waste degradation.

Gas volume was measured everyday, gas composition and leachate characteristics were analyzed twice a week. In addition, the solid wastes characteristics before and after digestion were also determined. It was found that the gas and methane gas generation rates varied with the leachate recirculation rate. The average biogas and methane gas generation rates of 5, 10, 20 and 30 % are 4.72, 7.29, 7.67, 8.11 l/d and 1.52, 3.29, 3.63 and 4.09 l/d. The methane gas generation rate varies with the organic matter decomposition rate and the leachate recirculation rate. The organic matter decomposition rate i.e. volatile solid and organic carbon were between 7.51-8.55 and 3.04-3.57 g/(kg.dry.wt-d) and the rate of methane gas generation was between 0.55-1.48 l/(kg.dry.wt-d). The methane gas generation rate during the 30 days of the experiment at 5, 10, 20 and 30 % leachate recirculation rates were 0.32, 0.53, 0.62 and 0.77 l/(kg.VS-d), respectively or 0.54, 0.90, 1.05 and 1.31 l/(kg. Organic carbon-d), respectively. The methane gas generation rate during the 45 days of the experiment at 5, 10, 20 and 30 % leachate recirculation rates were 0.64, 1.33, 1.48 and 1.69 l/(kg.VS-d), respectively or 1.64, 3.37, 3.77 and 4.30 l/(kg. Organic carbon-d), respectively. The methane gas generation rate during the 60 days of the experiment at 5, 10, 20 and 30 % leachate recirculation rates were 0.75, 1.54, 1.70 and 1.92 l/(kg.VS-d), respectively or 1.90, 3.92, 4.31 and 4.88 l/(kg. Organic carbon-d), respectively.

The nutrient values of the anaerobic compost produced were found to have nitrogen, phosphorus and potassium contents of 2.27-2.63, 0.08-0.10 and 1.39-1.90 %, respectively. The contents of the nitrogen and potassium were sufficient but the contents of phosphorus was rather low. As a result, the compost is more suitable to use for the vegetable and fruit crops than ornamental plants.