ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การผลิตปุ๋ยหมักจากเศษหญ้า เศษใบไม้แห้ง และกากตะกอนน้ำเสียด้วยวิธีกองแบบมีการระบายอากาศ

ชื่อผู้เขียน นายอานุภาพ แก้วกอง

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รศ. สมใจ กาญจนวงศ์ ประธานกรรมการ
รศ. ดร. สุพร คุตตะเทพ กรรมการ
ดร. สุรพงษ์ วัฒนะจีระ กรรมการ

บทคัดย่อ

การศึกษาการผลิตปุ๋ยหมักจากเศษหญ้า เศษใบไม้แห้ง และกากตะกอนน้ำเสียด้วยวิธีกองแบบมีการระบายอากาศในครั้งนี้ได้ถูกดำเนินการโดยแบ่งการทดลองเป็น 2 Run ซึ่งการทดลอง Run ที่ 1 เป็นการหมักปุ๋ยจากเศษหญ้าผสมกับกากตะกอนน้ำเสีย และการทดลอง Run ที่ 2 เป็นการหมักปุ๋ยจากเศษใบไม้แห้งผสมกับกากตะกอนน้ำเสีย วิธีการหมักที่ใช้เป็นวิธีการกองวัสดุที่ใช้ในการหมักให้มีขนาดความกว้างและยาวด้านละประมาณ 1.5 ม. และมีการระบายอากาศตามธรรมชาติโดยใช้ท่อพีวีซีที่ถูกเจาะรูโดยรอบเสียบเข้าไปในกองปุ๋ยหมักทั้งในแนวนอนและแนวตั้ง นอกจากนี้ยังได้มีการพลิกกลับกองปุ๋ยหมักทุกๆ 14 วัน อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนเริ่มต้นและความชื้นของกองปุ๋ยหมักได้ถูกควบคุมให้อยู่ในช่วง 25-30 และร้อยละ 50-70 ตามลำดับ

ในการทดลองแต่ละครั้งได้มีการศึกษาผลของความสูงของกองปุ๋ยหมักต่อกระบวนการหมักและคุณภาพของปุ๋ยหมักที่ได้ โดยที่ความสูงของกองปุ๋ยหมักมีระดับ 0.5 ม. 1.0 ม. และ 1.5 ม. นอกจากนี้ยังได้มีการศึกษาผลของการพลิกกลับกองปุ๋ยหมักสำหรับกองปุ๋ยที่มีความสูง 1.0 ม.

พารามิเตอร์ที่ถูกวิเคราะห์ในระหว่างกระบวนการหมัก ได้แก่ อุณหภูมิ ปริมาณของก๊าซออกซิเจน อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน ไนโตรเจนในรูปแอมโมเนีย ไนโตรเจนในรูปออกซิไดส์ไนโตรเจน ความสามารถในการแลกเปลี่ยนอิออนบวก พีเอช เถ้า ของแข็งที่ระเหยได้ และความชื้น ส่วนพารามิเตอร์ที่ถูกวิเคราะห์เฉพาะในช่วงเริ่มต้นและสิ้นสุดกระบวนการหมัก ได้แก่

ฟอสฟอรัส โปแตสเซียม ปริมาณโลหะหนัก และเชื้อโรค

การศึกษาผลของความสูงของกองปุ๋ยหมักที่มีการพลิกกลับแสดงให้เห็นว่ากองปุ๋ยที่มีความสูง 1.0 ม. ให้ปุ๋ยที่มีคุณภาพดีที่สุด ส่วนการศึกษาผลการพลิกกลับกองปุ๋ยหมักแสดงให้เห็นว่าการพลิกกลับกองปุ๋ยมีผลทำให้การย่อยสลายสารอินทรีย์เป็นไปได้เร็วกว่าการไม่พลิกกลับกองปุ๋ย คุณภาพของปุ๋ยหมักที่ได้จากการทดลองใน Run ที่ 1 มีค่า CEC อยู่ในช่วง 94-130 มิลลิอิควิวาเลน/100 กรัมนน.แห้ง, NH_3-N อยู่ในช่วง 0.006-0.067 กรัม NH_3-N/100 กรัมนน.แห้ง, Oxidised-N อยู่ในช่วง 0.28-0.47 กรัม Oxidised-N/100 กรัมนน.แห้ง, องค์ประกอบเถ้าโดยน้ำหนักแห้งอยู่ในช่วงร้อยละ 28-43, องค์ประกอบของแข็งที่ระเหยได้โดยน้ำหนักแห้งอยู่ในช่วงร้อยละ 57-72 และมวลโดยน้ำหนักแห้งที่หายไปในระหว่างกระบวนการหมักอยู่ในช่วงร้อยละ 18.5-24.1 ส่วนคุณภาพของปุ๋ยหมักที่ได้จากการทดลองใน Run ที่ 2 มีค่า CEC อยู่ในช่วง 103-137 มิลลิอิควิวาเลน/100 กรัมนน.แห้ง, NH_3-N อยู่ในช่วง 0.006-0.067 กรัม NH_3-N/100 กรัมนน.แห้ง, Oxidised-N อยู่ในช่วง 0.18-0.37 กรัม Oxidised-N/100 กรัมนน.แห้ง, องค์ประกอบเถ้าโดยน้ำหนักแห้งอยู่ในช่วงร้อยละ 31-39, องค์ประกอบของแข็งที่ระเหยได้โดยน้ำหนักแห้งอยู่ในช่วงร้อยละ 61-69 และมวลโดยน้ำหนักแห้งที่หายไปในระหว่างกระบวนการหมักอยู่ในช่วงร้อยละ 30.5-40.3

นอกจากนี้ยังพบว่าปุ๋ยหมักทุกกองมีค่าขององค์ประกอบแร่ธาตุอาหาร ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปแตสเซียม ที่ใกล้เคียงกับมาตรฐานของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ มีค่าของปริมาณโลหะหนัก ได้แก่ แคดเมียม โครเมียม คอปเปอร์ นิเกิล ตะกั่ว และสังกะสี ที่ผ่านมาตรฐานของประเทศสหรัฐอเมริกาและกลุ่มประเทศในทวีปยุโรป ส่วนกากตะกอนน้ำเสียที่ถูกนำไปใช้ในการหมักในครั้งนี้ได้ถูกตรวจพบพยาธิ *Strongyloids stercoralis* ในสภาพที่ยังมีชีวิตอยู่ แต่เมื่อกระบวนการหมักสิ้นสุดลงพยาธิดังกล่าวได้ตายลง สำหรับระยะเวลาที่เหมาะสมต่อกระบวนการหมักปุ๋ยจากเศษหญ้ากับกากตะกอนน้ำเสียและเศษใบไม้แห้งกับกากตะกอนน้ำเสียอยู่ในช่วง 100-115 วัน

Thesis Title	Composting of Grass Clipping, Dry Leaves and Wastewater Sludge by Ventilated Pile
Author	Mr. Arnuparp Kaewkong
M. Eng.	Environmental Engineering
Examining Committee	Assoc. Prof. Somjai Karnchanawong — Chairman
	Assoc. Prof. Dr. Suporn Koottatap — Member
	Dr. Surapong Wattanajeera — Member

Abstract

The study of composting of grass clipping, dry leaves and wastewater sludge by ventilated pile was carried out. The experiments consist of 2 runs. Raw materials of the first run were grass clipping, mixed with domestic wastewater sludge while for the second run were dry leaves, mixed with domestic wastewater sludge. Natural ventilating pile was selected to be the composting method in this study. The raw materials were piled up with width and length of 1.5 m. Natural ventilation was introduced into the pile by inserting of perforated PVC pipes both horizontal and vertical position. In addition, the compost piles were turned over every 14 days. The initial C/N ratios of mixtures were 25-30 and their moisture contents were controlled to be 50-70 % during the composting period.

In each run of experiment, the effect of height of compost pile was performed. Compost mixtures were piled up to have heights of 0.5 m., 1.0 m. and 1.5 m. Besides this, the effect of pile turning by using 1.0 m. height compost pile was performed.

The following parameters were analysed during the composting process ; temperature, % oxygen, C/N ratio, NH_3-N, oxidised nitrogen, cation exchange capacity, pH, ash, volatiled solids and moisture contents. The parameters which were analysed at the beginning and finishing period of composting process were phosphorus, potassium, heavy metals and pathogen.

The study of the effect of the compost pile height showed that the quality of compost material produced from the 1.0 m. height pile was better than the others. The study of the effect of pile turning indicated that the organic substance in the turned pile was decomposed faster than the non-turned pile. The chemical and physical properties of compost material from the first run are as follows ; CEC, NH_3-N, oxidised-N, ash, volatiled solids and mass reduction during the composting period were in the ranges of 94-130 meq/100 g. dry wt., 0.006-0.067 g. NH_3-N/100 g. dry wt., 0.28-0.47 g. oxidised-N/100 g. dry wt., 28-43 % dry wt., 57-72 % dry wt. and 18.5-24.1 % dry wt., respectively. The chemical and physical properties of compost material from the second run are as follows ; CEC, NH_3-N, oxidised-N, ash, volatiled solids and mass reduction during the composting period were in the ranges of 103-137 meq/100 g. dry wt., 0.006-0.067 g. NH_3-N/100 g. dry wt., 0.18-0.37 g. oxidised-N/100 g. dry wt., 31-39 % dry wt., 61-69 % dry wt. and 30.5-40.3 % dry wt., respectively.

It was found that the compost material from every pile had the nutrient values, i.e. N, P and K met the standard of Ministry of Agriculture and Co-operative. In addition, the heavy metal concentrations in the compost material, i.e. Cd, Cr, Cu, Ni, Pb and Zn were also met the biosolids standard of U.S. EPA and EU. Moreover, alive forms of *Strongyloids stercoralis* was found in the sludge used as raw material for the composting. However, it was not observed at the end of composting period. Finally, the suitable period for composting process of grass clipping, mixed with domestic wastewater sludge and dry leaves, mixed with domestic wastewater sludge were in the ranges of 100-115 days.