

ปูทอง รัตนมาลัย : พลังงานความร้อนที่เกิดขึ้นและการกระจายตัวของอุณหภูมิในกระบวนการทำปุ๋ยหมักแบบใช้อากาศ

(HEAT GENERATION AND TEMPERATURE DISTRIBUTION IN AN AEROBIC COMPOSTING PROCESS), อ. ที่ปรึกษา : Ranjna Jindal, Ph.D.

124 หน้า. ISBN 974-533-179-1

การทำปุ๋ยหมักคือการทำของเสียให้เสถียรภาพที่ต้องการสภาวะแวดล้อมที่ดีที่สุดของอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน, ความชื้น และการให้อากาศ เพื่อให้ผลเป็นอุณหภูมิเทอร์โมฟิลิกในการศึกษานี้พลังงานความร้อนที่เกิดขึ้นและการกระจายตัวของอุณหภูมิในกระบวนการทำปุ๋ยหมักแบบให้อากาศของขยะอินทรีย์ได้ถูกนำมาวิเคราะห์ การศึกษาของกระบวนการมีพื้นฐานมาจากการตรวจวัดอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นในกองปุ๋ยหมักกับอัตราการเป่าอากาศที่แตกต่าง โดยใช้ถังหมักทรงกระบอกสี่ใบ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 ม. ยาว 1 ม. ประเภทเศษอาหารและเศษขยะจากสนามหญ้าตามบ้าน (เศษใบไม้และเศษหญ้า) ได้ถูกนำมาใช้ในอัตราส่วน 1:0.03 โดยน้ำหนักสำหรับ เศษอาหาร : เศษหญ้า เพื่อให้ได้อัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจนเท่ากับ 20-30:1 การให้อากาศเป็นไปตามทางยาวของถังผ่านท่อพีวีซีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ½ นิ้ว อัตราการเป่าอากาศของการทดลอง RUN I, II, III และ IV คือ 1.8, 3.6, 5.4 และ 10 ลบ.ม./วัน ตามลำดับ อุณหภูมิในกองปุ๋ยหมักได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วง 1-3 วันแรก อุณหภูมิสูงสุดพบว่าอยู่ที่จุดกึ่งกลางของกองปุ๋ย ผลคือ 64 °ซ, 51.8 °ซ, 55.4 °ซ และ 58.9 °ซ ในวันที่ 15, 20, 10 และ 9 สำหรับการทดลอง RUN I, II, III และ IV ตามลำดับ อุณหภูมิจะถึงที่สภาวะเสถียรภาพหลังจาก 24-35 วัน ค่าการนำความร้อนที่ใช้ในการศึกษาได้มาจากการทดลองของ ตัวอย่างปุ๋ยต่าง ๆ และค่าเฉลี่ยคือ 0.53 วัตต์/ม.^๒ซ ค่าการกระจายความร้อนที่คำนวณได้คือ 2×10^{-7} ตร.ม./วินาที explicit finite difference method ถูกนำมาใช้ร่วมกับสมการความร้อนหนึ่งมิติ ของ Fourier ในแนวรัศมีของวงกลม เพื่อที่จะหาแบบแผนทางคณิตศาสตร์สำหรับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ พลังงานความร้อนที่เกิดขึ้นต่อหนึ่งหน่วยปริมาตร (วัตต์/ลบ.ม.) ได้ถูกประมาณคือ 133, 221.4, 242 และ 483.7 วัตต์/ลบ.ม. หรือ 2,080.5, 2,556.4, 3,958.1 และ 7,911.4 Btu/ชม.-กก. ของของแข็งระเหย สำหรับการทดลอง RUN I, II, III และ IV ตามลำดับ ผลการศึกษาบ่งชี้ว่าการกระจายตัวของอุณหภูมิและพลังงานความร้อนที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการทำปุ๋ยหมักแบบใช้อากาศนั้น มีผลกระทบจากอัตราการเป่าอากาศ

สาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

ปีการศึกษา 2545

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

PUTONG RATANAMALAYA: HEAT GENERATION AND TEMPERATURE DISTRIBUTION IN AN AEROBIC COMPOSTING PROCESS, THESIS
ADVISOR : RANJNA JINDAL, Ph.D. 124 PP. ISBN 974-533-179-1

HEAT GENERATION/ TEMPERATURE DISTRIBUTION/
AEROBIC COMPOSTING/ THERMOPHILIC/ COMPOST QUALITY

Composting is a waste stabilization process that requires optimum operating conditions of C/N ratio, moisture, and aeration to achieve thermophilic-temperatures. In this study, heat generation and temperature distribution during the in-vessel aerobic composting of organic fractions of municipal solid waste were investigated. The process evaluations were based on monitoring temperature rise in composting mass with different aeration rates. Four insulated cylindrical composters with 0.5 m diameter and 1 m length were used. Food waste and household yard waste were mixed at a ratio of 1:0.03 by weight to obtain a C/N ratio of 20-30:1. Air was supplied length-wise to the central axis of the composters through ½” PVC pipes. Aeration rate provided for four experimental runs, RUN I, II, III and IV were 1.8, 3.6, 5.4 and 10 m³/d, respectively. Rapid temperature rise during composting runs was found within the first few days (1-3 days). The maximum temperatures detected at the center of the composting mass, were 64 °C, 51.8 °C, 55.4 °C and 58.9°C on the 15th, 20th, 10th, and 9th day of RUN I, II, III and IV, respectively. The temperatures were stabilized (ambient temperature) after about 24-35 days. Thermal conductivity of the composted material was experimentally determined on the samples from different runs and the average was 0.53 W/m/°C. The thermal diffusivity was calculated to be 2×10⁻⁷ m²/s. A numerical scheme was developed by using explicit finite difference method with one-dimensional Fourier’s heat equation along radial directions. Maximum heat generated per unit volume during each run were estimated to be 133, 221.4, 242 and 483.7 W/m³, thus, the maximum energy content were 2,080.5, 2,556.4, 3,958.1 and 7,911.4 Btu/hr-kg TVS for RUN I, II, III and IV, respectively. The results indicated that temperature profiles and heat generation during the aerobic composting process were influenced by aeration rates.

สาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
ปีการศึกษา 2545

ลายมือชื่อนักศึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....