



**OPTIMAL CONDITIONS FOR PRODUCING BIOGAS FROM
AGRICULTURAL WASTE INTEGRATED AEROBIC AND
ANAEROBIC DIGESTION**

PUTTITORN SAENGRUNGRUANG

With compliments
of

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
(APPROPRIATE TECHNOLOGY FOR RESOURCES AND
ENVIRONMENTAL DEVELOPMENT)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY**

2002

ISBN 974-04-1559-8

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

TH
P9930
2002
C.2

4136246 ENAT/M :MAJOR : APPROPRIATE TECHNOLOGY FOR RESOURCES AND ENVIRONMENTAL DEVELOPMENT ; M.Sc. (APPROPRIATE TECHNOLOGY FOR RESOURCES AND ENVIRONMENTAL DEVELOPMENT)

KEY WORDS :BIOGAS / AGRICULTURAL WASTE / INTEGRATED AEROBIC AND ANAEROBIC DIGESTION

PUTTITORN SAENGRUNGRUANG: OPTIMAL CONDITIONS FOR PRODUCING BIOGAS FROM AGRICULTURAL WASTE INTEGRATED AEROBIC AND ANAEROBIC DIGESTION. THESIS ADVISORS: ACHARAPORN SUNGPETCH, Ph.D., PRASERT PHONRAT, M.Sc., BOONMA PANPRADIST, M.Eng., PITAYAKON LIMTONG, Ph.D., 96 P. ISBN 974-04-1559-8

Biogas can be produced through biological conversion processes found in natural and man-made composting. It is considered an important source of alternative energy because of its renewability. This research was conducted to investigate biogas production from aerobic and anaerobic composting processes. The study consisted of two parts. First part measured Potential heat, released from aerobic composting process of organic residues from agricultural activities at different ratios of Carbon to Nitrogen(C/N) of 50, 100 and 150. An appropriate C/N ratio which released the longest and highest heat was used for process design of biogas production in Thermophilic system. In the second part focused mainly on the study of quantity and quality of biogas released from two composting methods: composting process with and without external heat support.

The study results indicated that the highest C/N ratio of 150 will raise temperature from 60 to 80°C within 7 days of composting and produce continuous heat release for 12 weeks. Therefore, this C/N value was applied to provide heat generated for the reactor. Biogas amount, daily produced from composting with external heat support was approximately 60 litres per day. Compared with the composting process without external heat support, the amount of biogas from composting with heat support seems have been regular. However, there was no significant difference in biogas quality produced from the two composting methods. It was found that the principal biogas constituents were 41.4-63.9% of methane(CH₄), 23.9-40.1 of carbon dioxide (CO₂), 0.3-0.6 % of oxygen(O₂) and other approximately 10.3-25.3%.

4136246 ENAT/M :สาขาวิชา : เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม; วท.ม. (เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม)

พุทธิธร แสงรุ่งเรือง :สถานะที่เหมาะสมในการผลิตก๊าซชีวภาพแบบผสมผสานโดยใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร (OPTIMAL CONDITIONS FOR PRODUCING BIOGAS FROM AGRICULTURAL WASTE INTEGRATED AEROBIC AND ANAEROBIC DIGESTION)
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: อัจฉราพร สังข์เพชร, Ph.D., ประเสริฐ ผลรัตน์, M.Sc., บุญมา ป้านประดิษฐ์, M.Eng., พิทยากร ถิ่นทอง, Ph.D., 96 หน้า. ISBN 974-04-1559-8

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาการผลิตก๊าซชีวภาพที่ได้จากการหมักแบบผสมผสานการหมักแบบใช้และไม่ใช้อากาศเข้าด้วยกัน โดยแบ่งเป็นสองส่วน ส่วนแรกได้ทำการศึกษาการให้พลังงานความร้อนจากการหมักแบบใช้อากาศของเศษวัสดุอินทรีย์เหลือทิ้งทางการเกษตรที่ C/N ratio 50, 100 และ 150 เพื่อนำอัตราส่วน C/N ratio ที่เหมาะสมในการให้ค่าความร้อนที่สูงและให้ความร้อนเป็นระยะเวลานานมาใช้ประโยชน์ในการผลิตก๊าซชีวภาพแบบ Thermophilic ส่วนที่สองเป็นการศึกษาปริมาณและคุณภาพก๊าซชีวภาพที่เกิดจากการหมักแบบผสมผสาน

ผลการศึกษาในส่วนแรกพบว่า อัตราส่วน C/N ratio ที่ 150 ให้ความร้อนสูงที่สุดโดยอยู่ในช่วง 60-80 °C โดยใช้ระยะเวลาเริ่มต้นในการให้ค่าความร้อนเพียงแค่ 7 วัน และยังสามารถให้ค่าความร้อนต่อเนื่องเป็นระยะเวลานานถึง 12 สัปดาห์ จึงนำอัตราส่วน C/N ratio ที่ 150 มาหมักเพื่อให้ความร้อนแก่ถังหมักก๊าซชีวภาพ ส่วนการศึกษาด้านปริมาณและคุณภาพก๊าซชีวภาพนั้นได้ทำการเปรียบเทียบการผลิตก๊าซชีวภาพแบบอาศัยและไม่อาศัยความร้อนจากภายนอกถังหมักพบว่า การทดลองที่อาศัยความร้อนจากภายนอกถังหมัก มีปริมาณการผลิตก๊าซชีวภาพในแต่ละวันค่อนข้างสม่ำเสมอและสามารถผลิตก๊าซเฉลี่ยในแต่ละวันได้ถึง 60 ลิตรต่อวัน ส่วนในด้านคุณภาพก๊าซ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันในด้านคุณภาพก๊าซที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน ทั้งในการผลิตก๊าซชีวภาพแบบอาศัยและไม่อาศัยความร้อนจากภายนอกถังหมัก โดยจะเป็นก๊าซผสมของก๊าซมีเทน (CH₄) ร้อยละ 41.4-63.9 คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ร้อยละ 23.9-40.1 ออกซิเจน (O₂) ร้อยละ 0.3-0.6 และก๊าซอื่นๆ ร้อยละ 10.3-25.3