บทคัดย่อ

180411

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ค่าอัตราส่วนพลังงานต่อหน่วยผลิตภัณฑ์ของปุ๋ยอินทรีย์รูปแบบต่างๆ เปรียบเทียบกับปุ๋ยเคมี และศึกษาความเป็นไปได้เชิงมูลค่าพลังงานในการออกแบบกระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ในภาคเกษตรกรรม โดยแบ่งขั้นตอนการศึกษาออกเป็นสามส่วน ประกอบด้วย การเก็บข้อมูลภาคสนามมาทำการวิเคราะห์มูลค่าพลังงาน การทดลองกระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ขนาดเล็กในห้องปฏิบัติการ และการออกแบบกระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์จากฟางข้าว

การเก็บข้อมูลภาคสนามมาทำการวิเคราะห์มูลค่าพลังงาน เป็นการเก็บข้อมูลกระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์สามแห่ง คือ 1) กระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์จากขยะมูลฝอยศูนย์การจัดการมูลฝอยตามหลักสุขาภิบาลเทศบาลตำบลเวียงฝาง อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ 2) กระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์จากฟางข้าวศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ และ 3) กระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์จากเศษวัสดุเหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและมูลสัตว์บริษัทเชียงใหม่ฮิวโมสท์ จำกัด อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ค่าอัตราส่วนพลังงานต่อหน่วยผลิตภัณฑ์มีค่าอยู่ในช่วง 0.59-11.90 MJ/kg มีค่าเฉลี่ยประมาณ 4.79 MJ/kg โดยที่กระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์จากฟางข้าวมีค่าอัตราส่วนพลังงานต่อหน่วยผลิตภัณฑ์ต่ำสุด 0.59 MJ/kg กระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์จากเศษวัสดุเหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและมูลสัตว์ชนิดผงมีค่าอัตราส่วนพลังงานต่อหน่วยผลิตภัณฑ์ 1.66 MJ/kg กระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์จากขยะมูลฝอยมีค่าอัตราส่วนพลังงานต่อหน่วยผลิตภัณฑ์ 5.00 MJ/kg ส่วนกระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์จากเศษวัสดุเหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและมูลสัตว์ชนิดเม็ดมีค่าอัตราส่วนพลังงานต่อหน่วย

ผลิตภัณฑ์สูงสุด 11.90 MJ/kg ซึ่งค่าอัตราส่วนพลังงานต่อหน่วยผลิตภัณฑ์จะขึ้นอยู่กับแหล่งพลังงานที่ใช้ ค่าสัมประสิทธิ์พลังงาน ปริมาณการใช้ รวมถึงระยะทางในการขนส่ง และเมื่อทำการเปรียบเทียบพลังงานจากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์จากฟางข้าว (1,000 กก./ไร่) กับพลังงานจากการใช้ปุ๋ยเคมี (ปุ๋ย N-P_2O_5-K_2O จำนวน 6-6-0 กก./ไร่ ใส่ครั้งที่ 1 ปุ๋ยยูเรียจำนวน 5 กก./ไร่ ใส่ครั้งที่ 2) ในการปลูกข้าวหอมดอกมะลิ 105 ให้ผลผลิตข้าว 700 กก./ไร่ เท่ากัน พบว่าพลังงานจากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์จากฟางข้าวมีค่า 590.00 MJ/rai พลังงานจากการใช้ปุ๋ยเคมีมีค่า 844.20 MJ/rai ซึ่งการใช้ปุ๋ยอินทรีย์จากฟางข้าวมีการใช้พลังงานน้อยกว่าการใช้ปุ๋ยเคมี 254.20 MJ/rai คิดเป็นร้อยละ 30.11 ของค่าพลังงานจากการใช้ปุ๋ยเคมี แต่ในกรณีที่ไม่คิดค่าพลังงานแรงงานมนุษย์ในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์จากฟางข้าว เนื่องจากเป็นแหล่งพลังงานที่ใช้ร่วมกับการทำเกษตรกรรมที่มีอยู่ (ค่าอัตราส่วนพลังงานต่อหน่วยผลิตภัณฑ์ปุ๋ยอินทรีย์จากฟางข้าวมีค่า 0.23 MJ/kg) พบว่ามีการใช้พลังงานน้อยกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีถึง 614.20 MJ/rai คิดเป็นร้อยละ 72.76 ของค่าพลังงานจากการใช้ปุ๋ยเคมี

การทดลองกระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ขนาดเล็กในห้องปฏิบัติการด้วยถังหมักคู่แบบมีการเติมอากาศเข้าทางด้านล่าง (อัตราการเติมอากาศ 0.588 m^3/kg/day) โดยทำการทดสอบสี่ตัวอย่าง คือ 1) หมักฟางข้าวแบบไม่มีการพลิกกลับ 2) หมักฟางข้าวแบบมีการพลิกกลับหนึ่งครั้ง 3) หมักขยะมูลฝอยแบบไม่มีการพลิกกลับ และ 4) หมักขยะมูลฝอยแบบพลิกกลับหนึ่งครั้ง พบว่าการหมักฟางข้าวแบบไม่มีการพลิกกลับวัสดุหมักมีเสถียรภาพ (อุณหภูมิกองหมักมีค่าใกล้เคียงกับอุณหภูมิบรรยากาศ) ในวันที่ 43 ของการหมัก มีค่าอัตราส่วนพลังงานต่อหน่วยผลิตภัณฑ์เท่ากับ 1.93 MJ/kg การหมักฟางข้าวแบบมีการพลิกกลับหนึ่งครั้งวัสดุหมักมีเสถียรภาพในวันที่ 41 ของการหมัก มีค่าอัตราส่วนพลังงานต่อหน่วยผลิตภัณฑ์เท่ากับ 1.90 MJ/kg การหมักขยะมูลฝอยแบบไม่มีการพลิกกลับวัสดุหมักมีเสถียรภาพในวันที่ 28 ของการหมัก มีค่าอัตราส่วนพลังงานต่อหน่วยผลิตภัณฑ์เท่ากับ 1.63 MJ/kg (ไม่คิดค่าพลังงานในการคัดแยกขยะมูลฝอย) และการหมักขยะมูลฝอยแบบพลิกกลับหนึ่งครั้งวัสดุหมักมีเสถียรภาพในวันที่ 26 ของการหมัก มีค่าอัตราส่วนพลังงานต่อหน่วยผลิตภัณฑ์เท่ากับ 1.60 MJ/kg (ไม่คิดค่าพลังงานในการคัดแยกขยะมูลฝอย)

สำหรับการออกแบบกระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์จากฟางข้าว ทำการออกแบบกระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์สำหรับกลุ่มเกษตรกรจำนวน 10-12 ครัวเรือน (อัตราการผลิตประมาณ 5 ตันฟางข้าวต่อวัน) รองรับปริมาณฟางข้าวประมาณ 46 ตันต่อฤดูการเก็บเกี่ยว โดยใช้ต้นแบบห้องหมักปุ๋ยดอสของศูนย์การจัดการมูลฝอยตามหลักสุขาภิบาลเทศบาลตำบลเวียงฝาง อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ พบว่าต้องใช้ห้องหมักปุ๋ยจำนวน 3 ชุด ขนาด 4×6×1.2 เมตร (กว้าง×ยาว×สูง) ใช้เครื่องเป่าลมเข้าด้านล่างห้องหมักขนาด 3 แรงม้าต่อชุด เป็นเวลา 8 ชั่วโมงต่อวัน (อัตราการเติมอากาศ 0.588 m^3/kg/day) โดยห้องหมักปุ๋ยแต่ละชุดจะใช้หมักวัสดุหมักฟางข้าวจำนวน 3 รอบต่อฤดูการเก็บเกี่ยว ซึ่งแต่ละรอบการหมักจะใช้เวลาประมาณ 43-45 วัน ให้ผลิตภัณฑ์ปุ๋ยอินทรีย์จากฟางข้าวรวมประมาณ 51.6 ตันต่อฤดูการเก็บเกี่ยว โดยมีค่าอัตราส่วนพลังงานต่อหน่วยผลิตภัณฑ์ 1.76 MJ/kg (ไม่คิดค่าพลังงานของแรงงานมนุษย์)

ABSTRACT

180411

The objective of this thesis was to analyze the energy productivity ratio (EPR) of organic fertilizer, comparing it with the energy consumption from chemical fertilizer production and to conduct a feasibility study on energy consumption in organic fertilizer processing for agriculture. The studies were divided into three parts; collection of data to determine the energy productivity ratio, organic fertilizer production in the laboratory scale and organic fertilizer process design for rice straw.

The data were collected from three sites; 1) The Municipal Solid Waste Management Center in Wiang Fang Sub-district, Fang District, Chiang Mai Province, 2) Huai Hong Khrai Royal Development Study Center, Doi Saked District, Chiang Mai Province and 3) Chiang Mai Humost Co., Ltd., Sankamphaeng District, Chiang Mai Province. The results showed that the energy productivity ratio was in the range of 0.59-11.90 MJ/kg and the average value was 4.79 MJ/kg. At the same time the organic fertilizer from rice straw had minimum energy productivity ratio of 0.59 MJ/kg. the organic fertilizer, powder type, from the industrial organic solid waste and farm manures had energy productivity ratio of 1.66 MJ/kg. the organic fertilizer from the municipal solid waste had energy productivity ratio of 5.00 MJ/kg. and the organic fertilizer, ball type, from the industrial organic solid waste and farm manures had maximum energy productivity ratio of 11.90 MJ/kg. Although the energy productivity ratio of each place was related with its energy source, energy coefficient, energy quantity and distance of transport. Then the energy

consumption was compared between the organic fertilizer from rice straw and the chemical fertilizer of Jasmine 105 Rice indicate that it yielded the same product (700 kg. of rice per rai). The energy consumption of organic fertilizer from rice straw was 590 MJ/rai and from chemical fertilizer was 844.20 MJ/rai. The energy consumption of organic fertilizer from rice straw was less than 254.20 MJ/rai or 30.11% of chemical fertilizer. And in case the human labor was not included, it was found that the energy consumption of organic fertilizer from rice straw less than 614.20 MJ/rai or 72.76% of chemical fertilizer.

The organic fertilizer process in laboratory scale used aerated box (air flow rate was 0.588 m^3/kg/day). The laboratory scale was tested for four experiments; 1) rice straw composting, 2) rice straw composting was turned once, 3) organic rubbish composting and 4) organic rubbish composting was turned once, it was found that the first experiment stabilized in 43 days and the energy productivity ratio was 1.93 MJ/kg. The second experiment stabilized in 41 days and the energy productivity ratio was 1.90 MJ/kg. The third experiment stabilized in 28 days and the energy productivity ratio was 1.63 MJ/kg. (organic rubbish separation energy was not included). The final experiment stabilized in 26 days and the energy productivity ratio was 1.60 MJ/kg. (organic rubbish separation energy was not included).

To process the organic fertilizer 10-12 farming families were involved, processing capacity 5 tons of rice straw per day for a total of 46 tons of rice straw in one harvest season. This process used the prototype of the composting room of the Municipal Solid Waste Management Center in Wiang Fang Sub-district, Fang District, Chiang Mai Province. It consisted of 3 composting rooms with dimensions of 4.0x6.0x1.2 m. (width x length x height) and used a 3 hp air blower to aerate 8 hours per day for each unit. It took three composting rounds per harvest season (43-45 days per composting round). The total organic fertilizer product was 51.6 tons for the harvest and the energy productivity ratio of organic fertilizer was 1.76 MJ/kg. (human labor energy was not included).