# บทคัดย่อ

168074

การเพิ่มมูลค่าข้าวลีบ กากมัน เปลือกมัน ขี้เถ้าแกลบและกากตะกอนน้ำเสีย ในการผลิตปุ๋ยหมักเพื่อผลิตผักปลอดสารพิษ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการผลิตปุ๋ยหมักจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและอุตสาหกรรม การศึกษาวิจัยนี้ได้แบ่งเป็น สองส่วน คือ ส่วนที่ 1 การผลิตปุ๋ยหมักจากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร โดยวัสดุหมักได้แก่ ข้าวลีบ กากมัน เปลือกมัน และขี้เถ้าแกลบ อัตราส่วนผสมเท่ากับ 1,1:1,1:1:1 และ 1:1:1:1 จำนวน 15 ตำรับ และส่วนที่ 2 การผลิตปุ๋ยหมักจากกากตะกอนน้ำเสียโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งการหมักแบ่งออกเป็น สามส่วนคือ การหมักกากตะกอนน้ำเสียเพียงอย่างเดียว การหมักข้าวลีบผสมกากตะกอนน้ำเสียและการหมักเปลือกมันผสมกากตะกอนน้ำเสียในอัตราส่วน 1:3,1:6,1:9 และ 1:12 จำนวน 9 ตำรับ ทำการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีเมื่อสิ้นสุดกระบวนการหมักได้แก่ N,P,K,Ca,Mg,Fe,Zn,Mn,Cu และโลหะหนักที่เป็นพิษบางชนิดได้แก่ Pb และ Cd จากนั้นทำการคัดเลือกปุ๋ยหมักตำรับที่ดีที่สุด

จากการผลิตปุ๋ยหมักจากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร จำนวน 2 ตำรับ และปุ๋ยหมักจากกากตะกอนน้ำเสียโรงงานอุตสาหกรรม จำนวน 3 ตำรับ นำปุ๋ยหมักที่ผลิตได้มาหาอัตราส่วนการใส่ปุ๋ยหมักและเปรียบเทียบประสิทธิภาพกับปุ๋ยหมักตามท้องตลาดและปุ๋ยเคมี โดยปุ๋ยหมักที่ผลิตจากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร จำนวน 2 ตำรับ นำไปใช้ในการปลูกผักคะน้า มะเขือเทศและดาวเรือง ส่วนปุ๋ยหมักที่ผลิตจากกากตะกอนน้ำเสียโรงงานอุตสาหกรรม จำนวน 3 ตำรับ นำไปใช้ในการปลูกผักกาดหอม ผักกาดหัว มะเขือเทศ และดาวเรือง โดยอัตราส่วนการใส่ปุ๋ยหมักจำนวน 5 อัตรา คือ 0,50,100, 150 และ 200 กรัมต่อกระถาง เมื่อครบอายุการเก็บเกี่ยวแยกส่วน ราก ใบ และผลของพืชทดลอง นำมาวิเคราะห์ปริมาณตะกั่วและแคดเมียมที่สะสมในส่วนต่างๆ ของพืช การปลูกพืชทดลองในเรือนทดลองภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ฯ มหาวิทยาลัยนเรศวร ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ.2547 ถึง มีนาคม พ.ศ.2548 วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design

จากผลการทดลองหมักปุ๋ยจากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรทั้ง 15 ตำรับ เมื่อสิ้นสุดกระบวนการหมักซึ่งใช้ระยะเวลา 60 วัน พบว่า ปุ๋ยหมักตำรับที่เหมาะสมและผ่านเกณฑ์การคัดเลือกตามมาตรฐานปุ๋ยหมัก จำนวน 2 ตำรับ ได้แก่ ปุ๋ยหมักตำรับที่ 6 ใช้ข้าวลีบ : เปลือกมัน อัตรา 1 : 1 มีปริมาณไนโตรเจน 0.71 % ฟอสฟอรัส 0.8 % โพแทสเซียม 0.65 % ค่าอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนต่อไนโตรเจนทั้งหมด เท่ากับ 23.83 และปุ๋ยหมักตำรับที่ 11 ใช้ข้าวลีบ:กากมัน:เปลือกมัน อัตรา 1:1:1 มีปริมาณไนโตรเจน 0.65 % ฟอสฟอรัส 0.15 % โพแทสเซียม 0.55 % ค่าอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนต่อไนโตรเจนทั้งหมด เท่ากับ 19.98 จากผลการเปรียบเทียบอัตราส่วนและประสิทธิภาพของปุ๋ยหมักที่ผลิตได้กับปุ๋ยหมักตามท้องตลาดและปุ๋ยเคมีที่มีต่อการเจริญเติบโตของพืช พบว่า ตำรับที่ใช้ ข้าวลีบผสมเปลือกมันผสมปุ๋ยเคมี ในอัตราส่วน 100 กรัมต่อกระถาง ให้ผลผลิตน้ำหนักสดคะน้าสูงที่สุด และตำรับที่ใช้ข้าวลีบผสมเปลือกมันผสมปุ๋ยเคมี ในอัตราส่วน 150 กรัมต่อกระถาง ให้น้ำหนักสดผลมะเขือเทศและขนาดดอกดาวเรืองมากที่สุด แตกต่างจากการใช้ปุ๋ยหมักตามท้องตลาดและปุ๋ยเคมีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ส่วนการสะสมของโลหะหนักที่เป็นพิษบางชนิดได้แก่ ตะกั่วและแคดเมียมในดินหลังการปลูกพืชทดลอง พบว่า มีปริมาณตกค้างในดินอยู่ในเกณฑ์ยอมรับให้มีได้ในพื้นที่การเกษตร

จากผลการทดลองหมักปุ๋ยจากกากตะกอนน้ำเสียโรงงานอุตสาหกรรม ทั้ง 9 ตำรับ พบว่า ตำรับปุ๋ยหมักที่เหมาะสมในการหมักมี 3 ตำรับ คือ กากตะกอนน้ำเสียหมักเพียงอย่างเดียว ข้าวลีบผสมกากตะกอนและเปลือกมันผสมกากตะกอนในอัตราส่วน 1:12 กระบวนการหมักเกิดการย่อยสลายอย่างสมบูรณ์ที่ระยะเวลาประมาณ 35 วัน เมื่อสิ้นสุดการหมัก พบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในช่วงแรกมีค่าค่อนข้างต่ำและเริ่มสูงขึ้นในช่วงหลังจนคงที่ประมาณ 7.1-7.7 ส่วนอัตราส่วน

ระหว่างคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio) เท่ากับ 9.72-10.74 ไนโตรเจน 1.80-2.108 % ฟอสฟอรัส 1.03-1.46 % โพแทสเซียม 0.083–1.511 % และมีปริมาณโลหะหนักที่เป็นพิษบางชนิด ได้แก่ ตะกั่ว และแคดเมียม เท่ากับ 289.69-350.2 และ 1.99-4.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จากผลการเปรียบเทียบอัตราส่วนและประสิทธิภาพของปุ๋ยหมักที่ผลิตได้กับปุ๋ยหมักตามท้องตลาดและปุ๋ยเคมีที่มีต่อการเจริญเติบโตของพืช พบว่าตำรับที่ใช้กากตะกอนหมักเพียงอย่างเดียว ในอัตราส่วน 50 กรัมต่อกระถาง ตำรับที่ใช้ข้าวลีบผสมกากตะกอน ในอัตราส่วน 100 กรัมต่อกระถาง ให้ผลผลิตน้ำหนักสดผักกาดหอมสูงที่สุด ตำรับที่ใช้กากตะกอนน้ำเสียเพียงอย่างเดียว ในอัตราส่วน 50,100 กรัมต่อกระถาง และตำรับที่ใช้ข้าวลีบผสมกากตะกอน ในอัตราส่วน 100 กรัมต่อกระถาง ให้ผลผลิตน้ำหนักสดผักกาดหัวสูงที่สุด และตำรับที่ใช้เปลือกมันผสมกากตะกอน ข้าวลีบผสมกากตะกอน ในอัตราส่วน 150 กรัมต่อกระถาง ให้ผลผลิตน้ำหนักผลสดมะเขือเทศสูงที่สุด ส่วนดาวเรือง พบว่าตำรับที่ใช้กากตะกอนน้ำเสียหมักเพียงอย่างเดียว ในอัตราส่วน 50 กรัมต่อกระถางให้ผลผลิตด้านขนาดดอกและความยาวก้านสูงที่สุดและสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เมื่อเทียบกับการใช้ปุ๋ยหมักตามท้องตลาดและปุ๋ยเคมี ส่วนการสะสมของโลหะหนักที่เป็นพิษบางชนิด ได้แก่ ตะกั่วและแคดเมียมในส่วนต่างๆ ของพืชทดลอง พบว่ามีการสะสมน้อยมากจนไม่สามารถตรวจพบได้ และการสะสมของตะกั่วและแคดเมียมในดินหลังการปลูกพืชทดลอง พบว่าเพิ่มขึ้นตามอัตราการใส่ปุ๋ยหมักปริมาณที่ตกค้างพบได้ในดินทั่วไปและอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับให้มีได้ในพื้นที่การเกษตร

**Abstract**

168074

The objective of increasing value of leant rice, cassava fiber, cassava husk, rice husk ash, and waste water sludge by produce compost for planting free chemical vegetables is study appropriate ratio to produce compost from agricultural and industrial residues. The research divides to two parts, the first part produce compost from agricultural residues. The materials are leant rice, cassava fiber, cassava husk and rice husk ash on ratio 1,1:1,1:1:1 and 1:1:1:1 respectively, total 15 formulas. The second part is made compost from industrial waste water sludge which divided materials to compost in three types: only waste water sludge, leant rice with waste water sludge and cassava fiber with waste water sludge ratio 1:3, 1:6, 1:9 and 1:12 respectively, total 9 formulas. Analyze chemical properties after finished fermentation process i.e. N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn, Cu and some poisonous heavy metal (Pb and Cd). Make a selection two best compost formulas from agricultural residues and three formulas from industrial waste water sludge. Compare effectiveness of the produced compost with commercial compost and chemical fertilizer; by apply two formulas of agricultural residues compost to plant chinese kale (*Brassica alboglabra Bailey)*, tomato and marigold, three formulas of industrial waste water sludge to plant lettuce (*Lactuca indica.*V), chinese radish (*Raphanus sativus.*L), tomato and marigold. The ratio to apply five formulas compost is 0, 50,100,150, 200 gram/basket. When the harvest time comes, separated root leave and fruit of experimental plant to analyze Pb and Cd accumulation. The experiment took place at Natural Resource and Environment Department, Agricultural Natural Resources and Environment Faculty, Naresuan University during October 2004-March 2005 using completely randomized design.

The experiment result of agricultural residues compost 15 formulas which finished fermentation process at 60 days shows two compost formulas appropriate and pass compost standard criteria. That are formula 6 (leant rice: cassava fiber ratio 1:1) which has nitrogen 0.71%, phosphorus 0.8%, potassium 0.65%, C: N ratio 23.83 and formula 11(leant rice: cassava fiber: cassava husk ratio 1:1:1) nitrogen 0.65%, phosphorus 0.15%, potassium 0.55%, C: N ratio 19.98. The ratio and effectiveness comparison of produced compost, commercial compost and chemical fertilizer on plants growth result that leant rice mixed cassava fiber and chemical fertilizer ratio 100 gram/basket has highest chinese kale (*Brassica alboglabra Bailey*) fresh weight. The leant

rice mixed cassava fiber and chemical fertilizer ratio 150 gram/basket has highest tomato and marigold fresh weight, different from commercial compost and chemical fertilizer at significant ($P \leq 0.05$). The heavy metal accumulation such as Pb and Cd in soil after experiment can acceptable.

The experiment result of industrial waste water sludge compost 9 formulas shows that three materials appreciate for composting, which are only sewage sludge, leant rice with sewage sludge at ratio 1:12 and cassava husk with sewage sludge at ratio 1:12. The fermentation process decomposes completely at nine weeks. After finished the process, pH of the first phase quite low and slowly increase on the second phase until constant at 7.1-7.7. The ratio of Carbon to Nitrogen (C/N ratio) equal to 9.72-10.74, N 1.80 -2.108%, P 1.03 -1.46%, K 0.08 -1.51% and heavy metals ; Lead 289.69-350.20, Cadmium 1.99-4.50 milligrams per kilogram.The ratio and effectiveness comparison of produced compost, Commercail compost and chemical fertilizer on plant growth result that the lettuce (*Lactuca indica.*V) planted with only sewage sludge ratio 50 g/basket and leant rice with sewage sludge ratio 100g/basket have the highest yield. The Chinese radish (*Raphanus sativus.*L) planted with only sewage sludge ratio 50 and 100 g/basket and leant rice with sewage sludge ratio100g/basket have the highest yield. The tomato (*Lycocersicon esculentum.*M) planted with the cassava husk with sewage sludge and leant rice with sewage sludge ratio 150 g/basket have the highest yield. In case of marigold (*Tagetes Erecta.*L), to plant with only sewage sludge ratio 50 g/basket have the biggest size of flower and lengthiest stalk ($P \leq 0.05$) comparing with compost in general market and chemical fertilizer. The heavy metals such as lead and cadmium cannot be detected in any part of plants. In case of lead and cadmium accumulated in soil after take of plants, the result showed that lead and cadmium were increased as the ratio of compost increased. The amount of lead and cadmium left behind planting were met in general soil and acceptable in the agriculture area.