

เอกสารแนบ 2

**การวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดจากกากมูลหมักบ่อก๊าซชีวภาพและวัสดุท้องถิ่น
(Research and technology transfers for producing granule organic fertilizer from local
materials and digested dairy slurry from biogas plant)**

รายงานการวิจัยเรื่อง

การวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด จากกากมูลหมักบ่อก๊าซชีวภาพและวัสดุท้องถิ่น

(Research and technology transfers for producing granule organic fertilizer
from local materials and digested dairy slurry of biogas plant)

คณะวิจัย

นางวาสนา มานิช (Mrs.Wasana Manish) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ดร.พงษ์นาถ นาถวรานันต์ (Dr.Pongnart Nartvaranant) มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
นายศักดิ์ชัย วงษ์เอี่ยม (Mr.Sakchai Wong-lam) องค์การบริหารส่วนตำบลหนองกระทุ่ม

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.)

โดยการประสานงานของเครือข่ายวิจัยอุดมศึกษาภาคกลางตอนล่าง

ปี พ.ศ. 2553

แบบรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

รายงานการวิจัยเรื่อง การวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดจากกากมูลหมักบ่อ
ก๊าซชีวภาพและวัสดุท้องถิ่น
(Research and technology transfers for producing granule
organic fertilizer from local materials and digested dairy slurry
of biogas plant)

คณะวิจัย

1. ที่ปรึกษาโครงการ

1.1 ดร.จิตติมา วงษ์ชีรี (Dr.Thitima Wongsheree)

ตำแหน่ง นักวิจัย 6

ที่ทำงาน ศูนย์วิจัยและบริการเพื่อชุมชนและสังคม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

เลขที่ 126 ถนนประชาอุทิศ แขวงบางมด เขตทุ่งครุ กรุงเทพฯ 10140

1.2 นายบุญแสง สุวรรณชีพ

ตำแหน่ง นายกองค้การบริหารส่วนตำบลหนองกระทุ่ม อำเภอกำแพงแสน

จังหวัดนครปฐม 73140

2. หัวหน้าโครงการ

นางวาสนา มานิช (Mrs.Wasana Manish)

ตำแหน่ง ผู้ช่วยนักวิจัย 3

ที่ทำงาน ศูนย์วิจัยและบริการเพื่อชุมชนและสังคม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี สำนักงานอธิการบดี ชั้น 7

เลขที่ 126 ถนนประชาอุทิศ แขวงบางมด เขตทุ่งครุ กรุงเทพฯ 10140

3. ผู้ร่วมงานวิจัย

2.1 อาจารย์พงษ์นารถ นาถวรานันท์

ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์

ที่ทำงาน โปรแกรมวิชาเกษตรศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

เลขที่ 85 ถนนมาลัยแมน อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม 73000

2.2 นายศักดิ์ชัย วงษ์เอี่ยม
ตำแหน่ง พัฒนาชุมชน
ที่ทำงาน องค์การบริหารส่วนตำบลหนองกระทุ่ม อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม
73140

มิถุนายน พ.ศ. 2555

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.)

โดยการประสานงานของเครือข่ายวิจัยอุดมศึกษาภาคกลางตอนล่าง

กิตติกรรมประกาศ
(Acknowledgements)

การวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดจากกากมูลหมักบ่อก๊าซชีวภาพและวัสดุท้องถิ่น ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา โครงการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนฐานราก ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2553 โดยการประสานงานของเครือข่ายบริหารการวิจัยภาคกลางตอนล่าง คณะผู้วิจัยขอขอบคุณชาวบ้าน และกลุ่มเกษตรกรอินทรีย์ตำบลหนองกระทุ่ม อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ซึ่งเป็นผู้ประสานงานจัดกลุ่มผู้เข้ารับการอบรมและอำนวยความสะดวกในเรื่องของสถานที่ รวมทั้งให้พื้นที่ในการดำเนินงานแปลงสาธิต ขอขอบคุณร่างกาย แรงใจของอาจารย์บุญธง วสุรีย์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม ที่ให้ความช่วยเหลือในการซ่อมบำรุงเครื่องจักรกลการเกษตร และขอขอบคุณนายสมชาย นามสิน ประธานกลุ่มผลิตปุ๋ยบ้านหนองรี ตำบลบ้านเลือก อำเภोधุมพมิตร จังหวัดราชบุรี ที่ให้เกียรติเป็นวิทยากรภาคบรรยายและภาคปฏิบัติ รวมทั้งให้คำแนะนำต่างๆ ในการดำเนินงานจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ท้ายนี้คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ อาจารย์ นักวิจัย ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม ที่ให้คำแนะนำด้านความรู้ทางวิชาการ รวมไปถึงเจ้าหน้าที่ขององค์การบริหารส่วนตำบลหนองกระทุ่ม ที่ให้ความร่วมมือและประสานงานในการดำเนินงานต่างๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่องานวิจัย

คณะผู้วิจัยจึงใคร่ขอขอบคุณผู้มีส่วนร่วมทุกท่านอีกครั้งมา ณ ที่นี้

คณะผู้วิจัย

นางวาสนา มานิช

ดร.พงษ์นัท นาทวรานันต์

นายศักดิ์ชัย วงษ์เอี่ยม

พฤศจิกายน 2554

การวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดจากกากมูลหมักบ่อก๊าซชีวภาพและวัสดุท้องถิ่น
นางวาสนา มานิช¹, ดร.พงษ์นารถ นาถวรานันต์² และนายศักดิ์ชัย วงษ์เยี่ยม³

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นโครงการย่อยที่ 2 ภายใต้แผนงานวิจัย โครงการวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีการสร้าง
ความมั่นคงด้านพลังงานและระบบเกษตรยั่งยืนในการพึ่งตนเองทางเศรษฐกิจของชุมชน กรณีศึกษา บ้าน
หนองกระทุ่ม อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ได้รับงบประมาณ ปี 2553 จากสำนักงานคณะกรรมการ
การอุดมศึกษา ภายใต้โครงการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนฐานราก โดยการ
ประสานงานของเครือข่ายวิจัยอุดมศึกษาภาคกลางตอนล่าง ระยะเวลาดำเนินงานวิจัย 14 เดือน (สิงหาคม
2553 ถึง กันยายน 2554) แบ่งการวิจัยออกเป็น 3 ส่วน คือ 1) การวิจัยกระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด
จากกากมูลหมักบ่อก๊าซชีวภาพและวัสดุท้องถิ่น 2) การทดลองเปรียบเทียบการใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดร่วมกับ
ปุ๋ยเคมีในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน และ 3) การถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

ผลการวิจัยการผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดจากกากมูลหมักบ่อก๊าซชีวภาพและวัสดุท้องถิ่น พบว่าการทำ
ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดใช้สัดส่วนของปุ๋ยหมัก : กากมูลหมัก เท่ากับ 80 : 20 (โดยน้ำหนัก) ใส่ดินเหนียว 5
เปอร์เซ็นต์ (โดยน้ำหนัก) และน้ำหมักชีวภาพเป็นตัวประสาน ได้ปุ๋ยอัดเม็ดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ
0.5 เซนติเมตร ยาวประมาณ 0.5-1.0 เซนติเมตร ผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารพบว่ามีปริมาณ
ไนโตรเจนทั้งหมด 1.84 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัส 0.87 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณโพแทสเซียม 0.81
เปอร์เซ็นต์ ความเป็นกรดต่าง 7.1 ค่าความเค็มในรูปของค่าการนำประจุไฟฟ้า 2.55 dS/m อินทรีย์วัตถุ
28.33 เปอร์เซ็นต์ อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน 8.93 ความชื้น 15.24 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณโลหะหนัก
ได้แก่ ตะกั่ว แคดเมียม และปรอท มีค่าเท่ากับ 40.70, 3.20 และ 0.40 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ

เมื่อนำปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดไปทดลองใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 ในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน จำนวน
2 แปลง พบว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดอย่างเดียวไม่เพียงพอกับความต้องการของต้นข้าวโพด เนื่องจากมี
ปริมาณธาตุอาหารฟอสฟอรัส ทั้งนี้อัตราส่วนของการใช้ปุ๋ยที่ควรส่งเสริมในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนคือ ปุ๋ย
อินทรีย์อัดเม็ด 250-750 กิโลกรัม/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี อัตรา 10-30 กิโลกรัม/ไร่ (ขึ้นกับความอุดมสมบูรณ์ดิน)
เพราะเป็นอัตราส่วนที่ให้ผลผลิตไม่แตกต่างจากการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว อัตรา 40 กิโลกรัม/ไร่

ผลการศึกษาคุณงานและการถ่ายทอดเทคโนโลยีเกี่ยวกับการผลิตและการใช้ประโยชน์ปุ๋ยหมักและปุ๋ย
อินทรีย์อัดเม็ด จำนวน 4 ครั้ง ผู้เข้าร่วมกิจกรรมทั้งสิ้น 145 คน พบว่าเกษตรกรให้ความสนใจเป็นอย่างมาก
เพราะเห็นว่ามีประโยชน์ต่อการประกอบอาชีพ และมีความพึงพอใจในภาพรวมต่อการจัดกิจกรรมในระดับดี

สรุปได้ว่า การวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด เป็นอีกแนวทางหนึ่งของการ
ประยุกต์ใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดให้มีคุณภาพเท่าเทียมกับปุ๋ยเคมี โดยใช้ทรัพยากรที่หาได้ในท้องถิ่นหรือวัสดุ
เหลือจากการเกษตร รวมทั้งมีส่วนช่วยรักษาสีสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะการลดปัญหามลพิษทางดิน อันจะนำไปสู่
ความยั่งยืนด้านเกษตรต่อไป

คำสำคัญ ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด / กากมูลหมักจาก / บ่อก๊าซชีวภาพ / วัสดุท้องถิ่น

¹ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เลขที่ 126 ถ. ประชาอุทิศ แขวงบางมด เขตทุ่งครุ กรุงเทพฯ 10140 โทร. 02-4709709

Research and technology transfers for producing granule organic fertilizer from local materials and digested dairy slurry of biogas plant

Mrs. Wasana Manishⁱ, Dr. Pongnart Nartvaranant, and Mr. Sakchai Wong-lam

Abstract

This research was the second sub-project of the research and technology transfers for energy security, and sustainable agriculture system in order to economic self-reliance of community, case study of Nong Krathum village, Amphoe Kamphaeng Saen, Nakhon Pathom Province. The research was financed by office of the higher education commission, financial year 2010, and coordinated of Thai-west network. Time of research was 14 month (August 2010 to September 2011). The research was divided into 3 parts, were 1) the research of granule organic fertilizer (GF) production by used of digested dairy slurry of biogas plant, and local materials, 2) the experiment of using GF and chemical fertilizer (CF) for baby corn cultivation, and 3) involved-technology transferring.

The results showed that mixing of 20% compost and 80% of digested dairy slurry of biogas plant (by weight), 5% clay soil (by weight) and enzyme ionic plasma for pellet harmonization made GF's size was 0.5 X 0.5-1.0 cm. The amount of nutritional composition was 1.84% total N, 0.87% P₂O₅, and 0.81% K₂O. GF had pH was 7.1, and 2.55 dS/m of electric conductivity, 28.33% of organic matter, C/N ratio was 8.93, and 15.24% of moisture content. For the heavy metals level such as lead, cadmium and mercury were 40.70%, 3.20% and 0.40 mg/kg, respectively.

The experiment of using GF and CF (46-0-0 formula) for baby corn cultivation, in 2 demonstration sites revealed that GF did not enough for plant's need, because of a few plant nutrition. The promotion of fertilization ratio was 250-750 kg/rai of GF and 10-30 kg/rai of CF (depend on soil fertility). All GF/CF ratios had not significantly differently of corn production from only 40 kg/rai of CF.

For inspect activity and technology transfer of production and utilization of compost and GF were 4 times, and 145 participants. They found that agriculturists were exceedingly pay attention on their activities, because of the benefit for make a living. And whole satisfaction level for all activities was good.

It can be concluded that research and technology transfer of GF production was the other quality's shift of GF application be equal to CF. And using of natural local matters or agricultural abundant, was a part of environmental protection specially become lower of soil pollution for bring about to sustainable agriculture.

Keyword granule organic fertilizer / digested dairy slurry / biogas plant / local materials

สารบัญเรื่อง
(Table of Contents)

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญเรื่อง	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ (Introduction)	1
บทที่ 2 วิธีดำเนินการวิจัย (Materials and Methods)	11
บทที่ 3 ผลการวิจัย (Result)	16
บทที่ 4 ข้อวิจารณ์ (Discussion)	33
บทที่ 5 สรุปและขอเสนอแนะ (Conclusion and Recommendation)	37
บทที่ 6 เอกสารอ้างอิง (Bibliography)	45
ภาคผนวก	46
ภาคผนวก ก การคำนวณเปลี่ยนแปลงสาดิต	ก-1
ตารางภาคผนวกที่ 1 ปริมาณ (ต้น) และมูลค่า (ล้านบาท) การนำเข้าปุ๋ยเคมีสูตรที่สำคัญ ปี 2547-2552	ก-2
ตารางภาคผนวกที่ 2 อัตราการเพิ่มขึ้นและลดลง (เปอร์เซ็นต์) ของปริมาณและมูลค่าการ นำเข้าปุ๋ยเคมีสูตรที่สำคัญ ปี 2547-2552	ก-3
ตารางภาคผนวกที่ 3 อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) ภายในและภายนอกกองปุ๋ยหมักระบบไม่ กลับกองแบบเดิมอากาศ	ก-4
ตารางภาคผนวกที่ 4 การประเมินระดับความเป็นกรด-ด่าง (pH)	ก-7
ตารางภาคผนวกที่ 5 การแปลผลโดยใช้ค่า EC 1: 5 (ms/cm) และจัดระดับความรุนแรง ตามเนื้อดิน	ก-8
ตารางภาคผนวกที่ 6 ปริมาณธาตุอาหารในดิน	ก-9



สารบัญตาราง (List of Table)

	หน้า
ตารางที่ 1.1 อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนของวัตถุดิบและประเภทวัสดุเหลือทิ้ง	8
ตารางที่ 1.2 อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนของวัตถุดิบจากพืช	9
ตารางที่ 2.1 แสดงวิธีวิเคราะห์สมบัติทางเคมีและปริมาณธาตุอาหารพืชของปุ๋ยหมัก	12
ตารางที่ 3.1 ผลวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีปุ๋ยหมักและกากมูลหมัก	17
ตารางที่ 3.2 ผลวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด	17
ตารางที่ 3.3 ต้นทุนการผลิตปุ๋ยหมัก (1,000 กิโลกรัม)	18
ตารางที่ 3.4 ต้นทุนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด (1,000 กิโลกรัม)	18
ตารางที่ 3.5 ความแตกต่างทางสถิติของความสูง (เซนติเมตร) ต้นข้าวโพดฝักอ่อน อายุ 45 วัน หลังปลูกระหว่างแปลงที่ 1 และแปลงที่ 2	20
ตารางที่ 3.6 ความแตกต่างทางสถิติของผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อน และน้ำหนักต้น (กิโลกรัม/ไร่) แปลงที่ 1	21
ตารางที่ 3.8 ความแตกต่างทางสถิติของผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อน และน้ำหนักต้น (กิโลกรัม/ไร่) แปลงที่ 2	22
ตารางที่ 3.9 ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์และน้ำหนักฝักข้าวโพดฝักอ่อน เสีย (กิโลกรัม/ไร่) ระหว่างแปลงที่ 1 และ 2	23
ตารางที่ 3.10 ผลวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีตัวอย่างดินก่อนและหลังการวิจัย แปลงที่ 1	24
ตารางที่ 3.11 ต้นทุน รายได้ และกำไร/ขาดทุน (บาท/ไร่) จากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดร่วมกับปุ๋ยเคมีในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน แปลงที่ 1	25
ตารางที่ 3.12 ต้นทุน รายได้ และกำไร/ขาดทุน (บาท/ไร่) จากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดร่วมกับปุ๋ยเคมีในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน แปลงที่ 2	26
ตารางที่ 3.13 คะแนนเฉลี่ยการประเมินผลแต่ละกิจกรรม เมื่อวันที่ 13 มกราคม 2554	28
ตารางที่ 3.14 คะแนนเฉลี่ยการประเมินผลแต่ละกิจกรรม เมื่อวันที่ 27 พฤษภาคม 2554	29
ตารางที่ 3.15 คะแนนเฉลี่ยการประเมินผลแต่ละกิจกรรม เมื่อวันที่ 12 กันยายน 2554	30
ตารางที่ 5.1 สรุปผลการดำเนินงานตามวัตถุประสงค์ เป้าหมายและตัวชี้วัดความสำเร็จ	39

สารบัญภาพ (List of Illustrations)

	หน้า
ภาพที่ 1.1 ข้าวโพดฝักอ่อนแบบหัวโต (ซ้าย) และกรีดไซด์ (ขวา)	2
ภาพที่ 3.1 กระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด	16
ภาพที่ 3.2 ข้าวโพดฝักอ่อนรวมเปลือก (ซ้าย) และข้าวโพดฝักอ่อนปอกเปลือก (ขวา)	20
ภาพที่ 3.3 ลักษณะฝักข้าวโพดฝักอ่อนที่เสียรูปทรงหรือฟ้าม	23
ภาพที่ 3.4 กิจกรรมการศึกษาและดูงานกลุ่มผลิตปุ๋ยหมักบ้านหนองรี เมื่อวันที่ 2 กันยายน 2553	30
ภาพที่ 3.5 กิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยหมักไม่กลับกอง เมื่อวันที่ 13 มกราคม 2554 ณ กลุ่มเกษตรกรอินทรีย์ตำบลหนองกระทุ่ม	31
ภาพที่ 3.6 กิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดในชุมชน เมื่อวันที่ 27 พฤษภาคม 2554 ณ กลุ่มเกษตรกรอินทรีย์ตำบลหนองกระทุ่ม	31
ภาพที่ 3.7 กิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน เมื่อวันที่ 12 กันยายน พ.ศ. 2554 ณ กลุ่มเกษตรกรอินทรีย์ตำบลหนองกระทุ่ม	32