ปริมาณธาตุอาหารของปุ๋ยหมักชนิดต่างๆ จากขยะอินทรีย์ ในมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

The Nutrient Content of Various Compost from Organic Garbage in Nakhon Si Thammarat Rajabhat University

วัฒนณรงค์ มากพันธ์[1*] เกษมสันติ์ คำบุญมา[2] และปิยะ ขวดแก้ว[2]

Wattananarong Markphan[1], Kasemsan Khambunma[2] and Piya Kardkeaw[2]

บทคัดย่อ

ผลการศึกษาปริมาณธาตุอาหารของปุ๋ยหมักชนิดต่างๆ จากขยะอินทรีย์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช พบว่า ปริมาณธาตุอาหารปุ๋ยหมักแบบกลับกองในปุ๋ยหมักมูลสุกร และปุ๋ยหมักมูลแพะ แต่ละชนิดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดพบมากที่สุดในปุ๋ยหมักมูลแพะ คิดเป็นร้อยละ 0.00005 ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดพบมากที่สุดในปุ๋ยหมักมูลสุกร คิดเป็นร้อยละ 0.000022 และปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมดพบมากที่สุดในปุ๋ยหมักมูลแพะ คิดเป็นร้อยละ 0.000308 ส่วนปริมาณธาตุอาหารแต่ละธาตุในปุ๋ยหมักน้ำแต่ละชนิดนั้นไม่มีความแตกต่างกันมากนัก โดยปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดของปุ๋ยนี้ 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด 0.04 มิลลิกรัมต่อลิตรและปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมด 0.6 มิลลิกรัมต่อลิตร

คำสำคัญ: ปุ๋ยหมักในน้ำ ปุ๋ยหมักแบบกลับกอง ธาตุอาหาร ขยะอินทรีย์

Abstract

Nutrient contents from organic garbage in Nakhon Si Thammarat Rajabhat University were studied and presented. It was found that the difference of nutrient contents on of the turned pile compost which were a pig and a goat manures, were statistically significant. The total amount of nitrogen in composting of the goat manure was found and equal to 0.00005%, the total amount of phosphorus in composting of the pig manure was found and equal to 0.000022% and the total amount of potassium in composting of the goat manure was also found in maximum value and equal to 0.000308%. Furthermore, the nutrient contents in the turned pile liquid compost were also studied and found not significant different. The total amount of nitrogen, phosphorus and potassium in turned pile liquid compost were found and equal to 0.2, 0.04 and 0.6 mg/l, respectively.

Keywords: Liquid Compost, Turned Pile Compost, Nutrients, Organic Garbage

[1] อ., สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช 80280

[2] นักศึกษา สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช 80280

[1] Lecturer, Department of Environmental Science, Faculty of Science and Technology, Nakhon Si Thammarat Rajabhat University, Nakhon Si Thammarat, 80280

[2] Undergraduate, Department of Environmental Science, Faculty of Science and Technology, Nakhon Si Thammarat Rajabhat University, Nakhon Si Thammarat, 80280

[*] Corresponding author: E-mail address: Wattananarong@gmail.com. Tel. 0856743686

บทนำ

จากวิกฤตการณ์ขยะมูลฝอยและของเสียอันตรายจากชุมชนที่มีปริมาณมากและมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นทุกปี จนกระทั่งมีการสะสมตกค้างเป็นจำนวนมากในลักษณะการกองทิ้ง (Open Dump) ในพื้นที่ต่าง ๆ โดยไม่ได้รับการจัดการอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ ส่งผลให้เกิดเหตุไฟไหม้อันกระทบต่อชีวิต ทรัพย์สิน และสุขภาพอนามัยของคนโดยรอบ จากรายงานสถานการณ์ขยะมูลฝอยของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2556 พบว่า มีปริมาณขยะมูลฝอยชุมชนเกิดขึ้นประมาณ 26.774 ล้านตัน โดยองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ซึ่งเป็นหน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการบริหารจัดการขยะมูลฝอย ตั้งแต่การจัดเก็บเคลื่อนย้าย รวมทั้งการทำลาย สามารถดำเนินการกำจัดขยะมูลฝอยที่ถูกต้องได้เพียง 7.421 ล้านตัน และสามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้เพียง 5.1 ล้านตัน ในขณะที่ยังคงมีปริมาณขยะมูลฝอยตกค้างสะสมอยู่ถึง 19.94 ล้านตัน ซึ่งการจัดการปัญหาดังกล่าวในระยะเวลาที่ผ่านมาถือว่าไม่ค่อยประสบผลความสำเร็จเท่าที่ควร ปัญหาที่เกิดขึ้นมีหลายประการ อาทิ การเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของปริมาณขยะมูลฝอยและของเสียอันตรายจากชุมชน ข้อจำกัดด้านงบประมาณและบุคลากร ข้อจำกัดด้านสถานที่ ข้อจำกัดด้านสมรรถนะองค์กร ปัญหาด้านการผลักดันนโยบายสู่การปฏิบัติ ปัญหาผลกระทบของสารเคมีต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม ปัญหาด้านการประชาสัมพันธ์ ปัญหาด้านระเบียบกฎหมาย ปัญหาขาดการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี [1] ขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลต่างๆ ถูกผลิตขึ้นเป็นจำนวนมากในแต่ละวันโดยมนุษย์และนับวันจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณประชากรโลกเพิ่มมากขึ้นทำให้การบริโภคอุปโภคของมนุษย์สูงขึ้น กิจกรรมดังกล่าวส่งผลให้เกิดขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล ซึ่งกำลังมีปัญหาทั้งด้านปริมาณและพิษของมัน แม้ว่าความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะสูงขึ้น แต่การกำจัดของเหลือใช้เหล่านี้ยังไม่สามารถทำให้ปริมาณและพิษภัยของขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลเหล่านี้ลดไปได้ [2]

ประเทศไทยมีปริมาณขยะมูลฝอยตกค้างในสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยในช่วงต้นปี 2558 พบว่ามีปริมาณทั้งสิ้น 30.4 ล้านตัน และเมื่อสิ้นปี 2558 มีปริมาณขยะมูลฝอยตกค้างคงเหลือ 10.46 ล้านตัน ซึ่งลดลงไปประมาณร้อยละ 66 เนื่องจากสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยที่ดำเนินการไม่ถูกต้อง บางแห่งได้แก้ไขปัญหาขยะมูลฝอยตกค้างในเบื้องต้นด้วยการกลบทับขยะมูลฝอยดังกล่าวด้วยดิน รวมทั้งสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยบางแห่งได้ปิดดำเนินการ เช่น จังหวัดอุตรดิตถ์ เดิมในปี 2557 มีปริมาณขยะมูลฝอยตกค้างทั้งสิ้น 23,218 ตัน แต่ ณ สิ้นปี 2558 จากการสำรวจพบว่าไม่มีขยะมูลฝอยตกค้างคงเหลืออยู่ เนื่องจากการจัดการขยะมูลฝอยตกค้างดังวิธีการที่ได้กล่าวมาแล้ว สำหรับพื้นที่ 6 จังหวัดเร่งด่วนที่ต้องดำเนินการกำจัดขยะมูลฝอยตกค้าง ได้แก่ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา นครปฐม สระบุรี ลพบุรี สมุทรปราการ และปทุมธานี มีการกำจัดขยะมูลฝอยตกค้าง โดยพบว่าจังหวัดพระนครศรีอยุธยามีขยะมูลฝอยตกค้างเหลืออยู่ 486,714 ตัน จังหวัดนครปฐม มีขยะมูลฝอยตกค้างเหลืออยู่ 131,343 ตัน จังหวัดสระบุรี มีขยะมูลฝอยตกค้างเหลืออยู่ 81,781 ตัน จังหวัดลพบุรี มีขยะมูลฝอยตกค้างเหลืออยู่ 274,534 ตัน จังหวัดสมุทรปราการ มีขยะมูลฝอยตกค้างเหลืออยู่ประมาณ 1,300,000 ตัน และจังหวัดปทุมธานี มีขยะมูลฝอยตกค้างเหลืออยู่ประมาณ 116,296 ตัน ซึ่งวิธีการหนึ่งที่จะช่วยลดปริมาณขยะมูลฝอยคือการคัดแยกขยะ และใช้ประโยชน์จากขยะอินทรีย์ ขยะมูลฝอยประเภทนี้จะมีปริมาณมาก แต่ถูกนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้เพียงบางส่วน โดยการนำขยะประเภทเศษอาหาร พืช ผัก ผลไม้ต่างๆ ไปทำปุ๋ยหมักอินทรีย์ น้ำหมักชีวภาพสำหรับการใช้บำรุงดินเพื่อการเกษตร การผลิตก๊าซชีวภาพจากขยะอินทรีย์เพื่อทดแทนพลังงานเชื้อเพลิง เป็นอาหารสัตว์ ประมาณ 1.04 ล้านตันหรือร้อยละ 21 [3] การกำจัดขยะด้วยวิธีการหมักทำปุ๋ย ก็เป็นวิธีการหนึ่งที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ซึ่งนอกจากเป็นการกำจัดขยะแล้วยังทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ใหม่ในรูปของปุ๋ยซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อไปได้ แต่อย่างไรก็ดี การนำขยะมาหมักทำปุ๋ยไม่สามารถกำจัดขยะทุกประเภทให้หมดไปได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งขยะมูลฝอยประเภทที่ย่อยสลายได้ยาก ขยะมูลฝอยที่สามารถนำมาหมักทำปุ๋ย ได้แก่ เศษอาหาร ใบไม้ กิ่งไม้ กระดาษ มูลสัตว์ ตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสีย ขี้เลื่อย และอื่นๆ [4] กล่าวได้ว่าปุ๋ยหมักเป็นการวัสดุในการบำรุงดิน เนื่องจากการใส่ปุ๋ยหมักลงในดินจะช่วยปรับปรุงลักษณะโครงสร้างและองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อดิน รวมไปถึงสมบัติทางชีวภาพของดิน ทำให้ดินมีสภาพที่

เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช เช่น ช่วยเพิ่มการระบายอากาศในดิน และช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการอุ้มน้ำ เป็นต้น นอกจากนั้นปุ๋ยหมักยังเป็นแหล่งของธาตุอาหารรองที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งไม่มีส่วนประกอบของปุ๋ยเคมี [5]

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ก็เป็นอีกสถานที่หนึ่ง ที่มีขยะในปริมาณที่มาก ส่วนใหญ่เป็นขยะอินทรีย์ที่มาจากโรงอาหาร โดยปริมาณขยะจะเพิ่มตามจำนวนนักศึกษาที่เข้าไปใช้บริการ ซึ่งส่งผลระทบต่อสิ่งแวดล้อม กลิ่น ภาพลักษณ์ และทัศนียภาพในมหาวิทยาลัย ปริมารขยะที่เพิ่มขึ้นสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น นำมาทำเป็นปุ๋ยหมัก เพื่อใช้ในการบำรุงดินในมหาวิทยาลัย สามารถลดการใช้สารเคมีหรือปุ๋ยเคมีได้ ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญและสนใจที่จะศึกษาการทำปุ๋ยหมักจากขยะอินทรีย์ให้มีคุณภาพดี โดยการหมัก 2 แบบ คือ ปุ๋ยหมักในน้ำ และปุ๋ยหมักแบบกลับกอง โดยใช้ขยะอินทรีย์จากโรงอาหารในมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช เป็นการจัดการและสามารถลดปริมาณของขยะขยะอินทรีย์ ลงอีกช่องทางหนึ่ง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปริมาณธาตุอาหารหลัก (ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม) ที่ได้จากการหมักขยะมูลฝอยแต่ละชนิด

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. อุปกรณ์และวิธีการ

1.1 ทำการรวบรวมเศษอาหารจากโรงอาหารในมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราชเป็นระยะเวลา 3 วัน ส่วนมูลสัตว์ ซึ่งได้แก่ มูลวัว มูลสุกร มูลแพะ โดยรวบรวมมูลสัตว์ต่างๆ ที่หาได้จากพื้นที่ในท้องถิ่น จังหวัดนครศรีธรรมราช

2. กระบวนการทำปุ๋ยหมัก โดยปุ๋ยหมักแต่ละชนิด มี 3 ชุดการทดลอง [6]

2.1 ปุ๋ยหมักแบบกลับกอง แต่ละสูตรมีส่วนผสมระหว่างมูลสัตว์ : กากน้ำตาล : น้ำจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ (EM : Effective Microorganism) : รำ : แกลบ เท่ากับ 6 : 0.5 : 0.25 : 2 : 2 กิโลกรัม เท่ากัน แต่ละสูตรมีส่วนผสม ดังนี้

1) มูลวัว + กากน้ำตาล + น้ำ EM + รำ + แกลบ
2) มูลสุกร + กากน้ำตาล + น้ำ EM + รำ + แกลบ
3) มูลแพะ + กากน้ำตาล + น้ำ EM + รำ + แกลบ

ทำการหมักปุ๋ยโดยเทกองบนพื้นดินที่รองด้วยแผ่นพลาสติก พอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูง (HDPE : High Density Polyethylene) คลุกเคล้าส่วนผสมให้เข้ากัน ควบคุมปริมาณความชื้นให้อยู่ในช่วง 50-60% จากนั้นกระจายปุ๋ยให้ทั่วแผ่นรอง ให้มีความหนาไม่เกิน 1 นิ้ว ทำการกลับกองทุกวันจนกว่าอุณหภูมิจะลดลงเท่ากับอุณหภูมิห้อง ทิ้งไว้เป็นระยะเวลา 1 เดือน

2.2 ปุ๋ยหมักในน้ำ แต่ละสูตรมีส่วนผสมระหว่างเศษอาหาร : น้ำ : กากน้ำตาล : น้ำ EM เท่ากับ 3 กิโลกรัม : 20 : 10 : 1 : ลิตร เท่ากัน แต่ละสูตรมีส่วนผสม ดังนี้

1) เศษผัก : น้ำ : กากน้ำตาล : น้ำ EM
2) เศษอาหาร : น้ำ : กากน้ำตาล : น้ำ EM
3) ไส้ปลา : น้ำ : กากน้ำตาล : น้ำ EM

ทำการหมักปุ๋ยโดยบรรจุลงในถังพลาสติกแบบมีฝาปิดมิดชิด ขนาด 50 ลิตร คนหรือกวนส่วนผสมให้เข้ากัน ปิดฝาทิ้งไว้ ทำแบบเดียวกันนี้ทุกวัน วันละ 1 ครั้ง ครั้งละประมาณ 3-5 นาที ปิดฝาทิ้งไว้เป็นระยะเวลา 1 เดือน

3. กระบวนการวิเคราะห์

ตารางที่ 1 กระบวนการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลัก

ธาตุอาหารหลัก	วิธีการวิเคราะห์
ไนโตรเจน	(1) การย่อยสลาย (Digestion) (1) ปิเปตตัวอย่างมา 1 มิลลิลิตร เติมลงหลอดทดลอง เติมน้ำกลั่น 9 มิลลิลิตร (2) เติม Reagent N-1K 1 ช้อนและ Reagent N-2K 6 หยด (3) นำไปเขย่า ให้สาร N-1K ละลายจนหมด (4) นำไปย่อยด้วยเครื่อง Hcat ที่ 120 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง (5) นำออกมาตั้งทิ้งไว้ให้เย็น แล้วกรอง (6) ปิเปตมา 1 มิลลิลิตร ใส่ลงใน Reaction Cell แล้วเติม Reagent N-3K 1 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ 10 นาที (7) นำไปวัดค่าดูดคลื่นแสง
ฟอสฟอรัส	(1) ปิเปตสารตัวอย่างมา 5 มิลลิลิตร ใส่ในขวดรีเอเจ้นท์สีใส (2) เติม Reagent PO4-1 1.2 มิลลิลิตรแล้วกรอง (3) นำไปวิเคราะห์การดูดคลื่นแสง
โพแทสเซียม	(1) ปิเปตตัวอย่างมา 2 มิลลิลิตร (2) เติม Reagent K-1K 6 หยดและ เติม Reagent K-2K 1 ช้อน (3) เขย่าด้วย Vortex Mixer ตั้งทิ้งไว้ 5 นาที (4) นำไปวิเคราะห์ความดูดคลื่นแสง
การคำนวณ	ธาตุอาหารหลัก (ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม) = "a×b" a = มิลลิกรัมต่อลิตร ของการวัดการดูดคลื่นแสงของตัวอย่าง b = การเจือจาง

ผลการวิจัย

1. ปริมาณธาตุอาหารของปุ๋ยแบบกลับกอง โดยใช้ปริมาณตัวอย่างละ 5 กรัม มาทำการวิเคราะห์

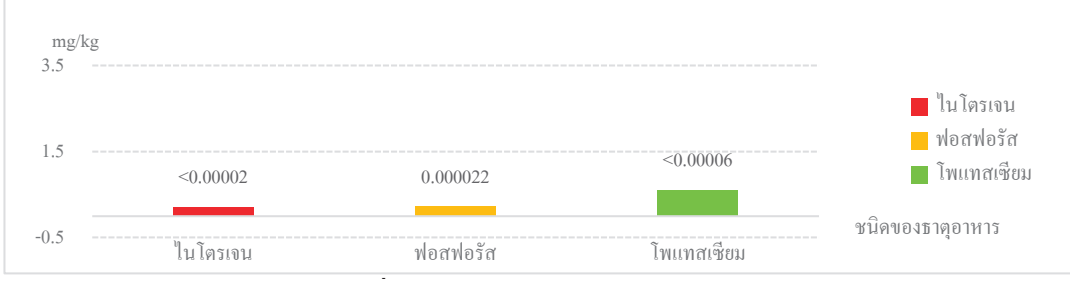
1.1 ปริมาณธาตุอาหารจากปุ๋ยหมักมูลวัว จากการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลักได้ผลดังนี้ พบว่า ปริมาณธาตุอาหารหลักที่ได้จากการหมักปุ๋ยหมักมูลวัว มีปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจนน้อยกว่าร้อยละ 0.00002 ปริมาณธาตุอาหารฟอสฟอรัสมีปริมาณร้อยละ 0.000004 และปริมาณธาตุอาหารโพแทสเซียมมีปริมาณร้อยละ 0.000134

ภาพที่ 1 ปริมาณธาตุอาหารที่พบจากปุ๋ยหมักมูลวัว

1.2 ปริมาณธาตุอาหารจากปุ๋ยหมักมูลแพะ จากการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลัก พบว่า ปริมาณธาตุอาหารหลักที่ได้จากการหมักปุ๋ยหมักมูลแพะ มีปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจนร้อยละ 0.00005 ปริมาณธาตุอาหารฟอสฟอรัสมีปริมาณร้อยละ 0.000004 และปริมาณธาตุอาหารโพแทสเซียมมีปริมาณร้อยละ 0.000308

ภาพที่ 2 ปริมาณธาตุอาหารที่พบจากปุ๋ยหมักมูลแพะ

1.3 ปริมาณธาตุอาหารจากปุ๋ยหมักมูลสุกร จากการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลัก พบว่า ปริมาณธาตุอาหารหลักที่ได้จากการหมักปุ๋ยหมักมูลสุกรมีปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจนน้อยกว่าร้อยละ 0.00002 ปริมาณธาตุอาหารฟอสฟอรัสมีปริมาณร้อยละ 0.000022 และปริมาณธาตุอาหารโพแทสเซียมมีปริมาณน้อยกว่าร้อยละ 0.00006

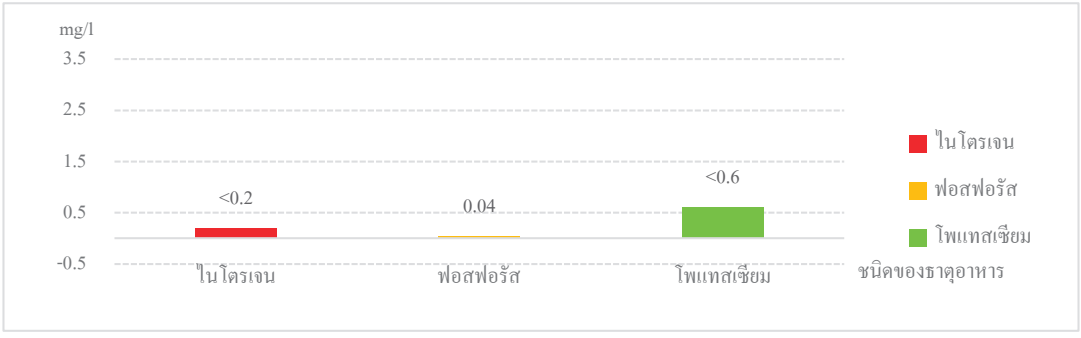


ภาพที่ 3 ปริมาณธาตุอาหารที่พบจากปุ๋ยหมักมูลสุกร

ปริมาณธาตุอาหารหลักแต่ละสูตร พบว่า สูตรปุ๋ยที่มีปริมาณธาตุอาหารฟอสฟอรัสมากที่สุด คือ สูตรปุ๋ยที่หมักด้วยมูลสุกร มีปริมาณร้อยละ 0.000022 รองลงมา คือ สูตรปุ๋ยที่หมักด้วยมูลแพะกับมูลวัว ซึ่งมีปริมาณน้อยกว่าร้อยละ 0.000004 ส่วนสูตรปุ๋ยที่มีปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจนมากที่สุด คือ สูตรปุ๋ยที่หมักด้วยมูลแพะ มีปริมาณร้อยละ 0.00005 รองลงมา คือ สูตรปุ๋ยที่หมักด้วยมูลสุกรกับมูลวัว ซึ่งมีปริมาณน้อยกว่าร้อยละ 0.00002 และสูตรปุ๋ยที่มีปริมาณธาตุอาหารโพแทสเซียมมากที่สุดคือ สูตรปุ๋ยที่หมักด้วยมูลแพะ มีปริมาณร้อยละ 0.000308 รองลงมา คือ สูตรปุ๋ยที่หมักด้วยมูลวัว มีปริมาณร้อยละ 0.000134 ส่วนสูตรปุ๋ยที่หมักด้วยมูลสุกรมีปริมาณโพแทสเซียมน้อยที่สุด คือ น้อยกว่าร้อยละ 0.00006

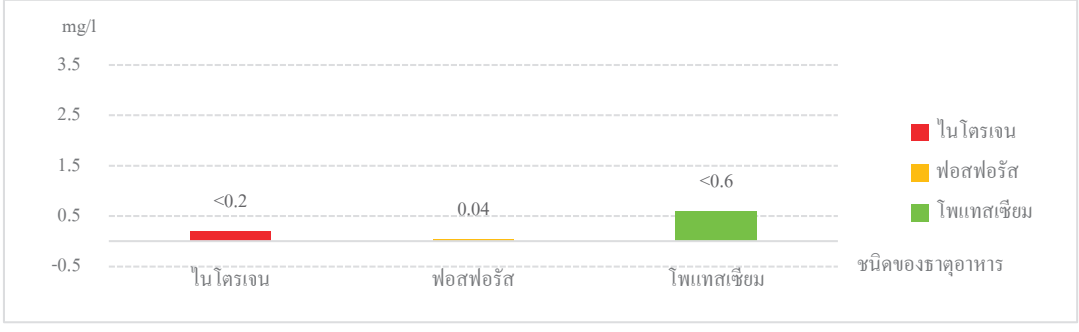
2. ปริมาณธาตุอาหารของปุ๋ยชนิดน้ำ โดยใช้ปริมาณตัวอย่างละ 5 มิลลิลิตร มาทำการวิเคราะห์

2.1 ปริมาณธาตุอาหารจากการปุ๋ยหมักเศษอาหาร จากการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลัก พบว่า ปริมาณธาตุอาหารหลักที่ได้จากการหมักปุ๋ยเศษอาหาร มีปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจนน้อยกว่าร้อยละ 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณธาตุอาหารฟอสฟอรัสมีปริมาณร้อยละ 0.04 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณธาตุอาหารโพแทสเซียมมีปริมาณน้อยกว่า ร้อยละ 0.6 มิลลิกรัมต่อลิตร



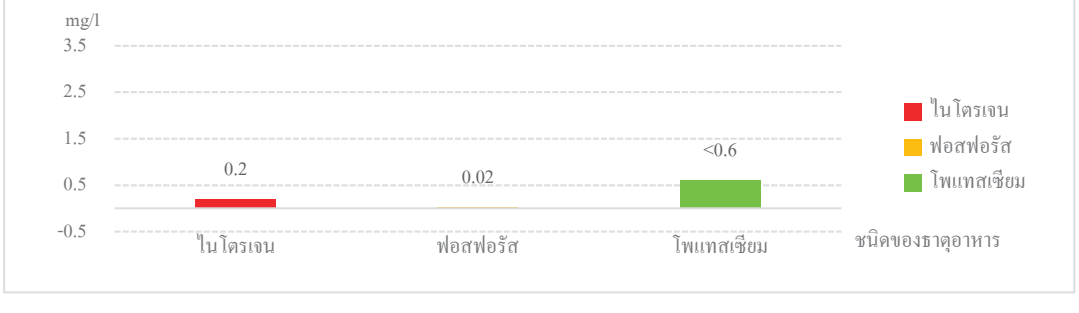
ภาพที่ 4 ปริมาณธาตุอาหารที่พบจากปุ๋ยหมักเศษอาหาร

2.2 ปริมาณธาตุอาหารจากการปุ๋ยหมักเศษผักจากการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลัก พบว่า ปริมาณธาตุอาหารหลักที่ได้จากการหมักปุ๋ยเศษผัก มีปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจนน้อยกว่าร้อยละ 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตรปริมาณธาตุอาหารฟอสฟอรัสมีปริมาณร้อยละ 0.04 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณธาตุอาหารโพแทสเซียมมีปริมาณน้อยกว่าร้อยละ 0.6 มิลลิกรัมต่อลิตร



ภาพที่ 5 ปริมาณธาตุอาหารที่พบจากปุ๋ยหมักเศษผัก

2.3 ปริมาณธาตุอาหารจากการปุ๋ยหมักไส้ปลา การวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลัก พบว่า ปริมาณธาตุอาหารหลักที่ได้จากการหมักปุ๋ยหมักไส้ปลา มีปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจนร้อยละ 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณธาตุอาหารฟอสฟอรัสมีปริมาณร้อยละ 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณธาตุอาหารโพแทสเซียมมีปริมาณน้อยกว่าร้อยละ 0.6 มิลลิกรัมต่อลิตร



ภาพที่ 6 ปริมาณธาตุอาหารที่พบจากปุ๋ยหมักไส้ปลา

ปริมาณธาตุอาหารหลักแต่ละสูตร พบว่า สูตรปุ๋ยที่มีปริมาณธาตุอาหารฟอสฟอรัสมากที่สุด คือ ปุ๋ยที่หมักด้วยเศษอาหารกับเศษผัก มีปริมาณร้อยละ 0.04 มิลลิกรัมต่อลิตร รองลงมา คือ ปุ๋ยที่หมักด้วยไส้ปลา ซึ่งมีปริมาณร้อยละ 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนปุ๋ยที่มีปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจนมากที่สุด คือ ปุ๋ยที่หมักไส้ปลา มีปริมาณร้อยละ 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร รองลงมา คือ ปุ๋ยที่หมักด้วยเศษอาหารกับเศษผัก ซึ่งมีปริมาณน้อยกว่าร้อยละ 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณธาตุอาหาร โพแทสเซียม พบว่า ปุ๋ยที่หมักด้วยเศษอาหาร เศษผักและไส้ปลา มีปริมาณธาตุอาหารโพแทสเซียมเท่ากัน คือ มีปริมาณน้อยกว่าร้อยละ 0.6 มิลลิกรัมต่อลิตร

อภิปรายผล

1. คุณลักษณะด้านกายภาพ

ลักษณะของปุ๋ยหมักซึ่งการหมักจะแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ ปุ๋ยหมักแบบกลับกองกับปุ๋ยหมักในน้ำ โดยลักษณะของปุ๋ยหมักแบบกลับกองนั้นมีลักษณะ สีคล้ายและมีกลิ่นเหมือนกับดิน เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับงานวิจัยอื่นๆ พบว่าลักษณะของปุ๋ยที่หมักแบบกลับกองจะสอดคล้องกับ งานวิจัยของ สุธีรา สุนทรารักษ์ [7] การวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลักในปุ๋ยหมักจากเศษอาหารร่วมกับเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร ลักษณะของปุ๋ยคือเนื้อปุ๋ยหมักมีลักษณะอ่อนนุ่ม ยุ่ย ขาดง่าย มีกลิ่นคล้ายดินและสีของวัสดุ หมักมีสีน้ำตาลเข้มและมีการย่อยสลายได้ดีกว่าทุกตำรับทดลองทั้งๆ ที่ไม่มีการตัดย่อยเศษวัสดุก่อนทำการหมัก ส่วนปุ๋ยหมักแบบน้ำจะเห็นฝ้าสีขาวขึ้นตามเศษอาหารที่อยู่ด้านบน เนื่องจากช่วงที่ทำการหมักเศษอาหารได้ลอยขึ้นมาทำให้มีบางส่วนไม่ได้อยู่ในส่วนที่เป็นน้ำ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ สมเกียรติ สุวรรณคีรี [8] พบว่า เมื่อทำการหมักเศษผัก หรือ เศษวัสดุหมักไปได้ประมาณ 2-3 วัน จุลินทรีย์จะเริ่มทำงาน แล้วทำการย่อยสลายเศษวัสดุหมักเหล่านั้น ภายในภาชนะถังหมักผิวด้านบนของเศษวัสดุหมักจะเริ่มมี เส้นใยของเชื้อจุลินทรีย์สีขาวเกิดขึ้นมากมายและมีกลิ่นหอมอมเปรี้ยว

2. รูปแบบการหมัก

การทำปุ๋ยหมักมีการหมักแบบไม่เติมอากาศ ซึ่งทำให้จุลินทรีย์เกิดการย่อยสารอินทรีย์ที่นำมาหมักได้ช้าลง แต่การหมักยังมีการเพิ่มอากาศโดยการกลับกองของปุ๋ยหมัก เพื่อให้เพิ่มปริมาณอากาศให้จุลินทรีย์ในปุ๋ยหมักจะทำให้เกิดการย่อยสลายสารอินทรีย์เร็วขึ้น ซึ่งสอดคลองกับงานวิจัยของ นคร สุริยานนท์ [9] ผลการศึกษาพบว่า วัสดุหมักภายในถังหมักใบที่ 1 ถึง 6 ใช้ระยะ เวลาในการหมักจนวัสดุหมักเข้าสู่สภาวะเสถียรที่อายุการหมักเท่ากับ 77 77 70 56 77 และ 91 วันตามลำดับ หลังวัสดุหมักเต็มถัง ถังหมักใบที่ 4 ใช้เวลาในการย่อยสลายขยะอินทรีย์สั้นที่สุด โดยใช้ เวลาในการหมักประมาณ 56 วัน หลังจากวัสดุหมักเต็มถังและมีการลดลงของมวลและสัดส่วนของปุ๋ยหมักที่มีขนาดเล็กกว่า 12.5 มิลลิเมตร และแตกต่างกันกับปุ๋ยหมักในน้ำ ทำให้การย่อยสลายสารอินทรีย์ได้ยาก จะมีเศษผักผลไม้ขนาดใหญ่อยู่จำนวนพอสมควร ซึ่งแตกต่างกับงานวิจัยของ อภิญญา แสงสุวรรณ [10] พบว่า การหมักแบบเติมอากาศทำให้เศษผักมีการย่อยสลายร้อยละ 88.04 ของน้ำหนักแห้ง ซึ่งเร็วกว่าการหมักแบบไม่เติมอากาศที่มีการย่อยสลายเพียงร้อยละ 53.34 ของน้ำหนักแห้ง

3. วัสดุที่นำมาหมักเป็นปุ๋ย

งานวิจัยในครั้งนี้มีการนำวัสดุในการหมักที่แตกต่างกัน ปุ๋ยที่หมักด้วยเศษผักจะให้ปริมาณธาตุอาหารหลักไนโตรเจนสูง ซึ่งไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ ธันวดี ศรีธาวิรัตน์ [5] ผลสรุปพบว่า ปุ๋ยที่ได้จากผักตบชวามีปริมาณไนโตรเจนสูงสุดคือ 2.70 ส่วนเศษผักกับฟางมีค่าเท่ากับร้อยละ 2.18 และ 1.77 โดยปุ๋ยหมักทุกชุดมีค่าไนโตรเจนสูงกว่ามาตรฐาน เหมือนกับงานวิจัยของ เสาวนิตย์ แดงทองดี และ สุรางค์รัตน์ พันแสง [11] พบว่า ปริมาณธาตุอาหารหลัก ไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมเฉลี่ยร้อยละ 1.28 0.41 และ 2.7 โดยน้ำหนักทั้งหมด งานวิจัย

ครั้งนี้มีความแตกต่างกับงานวิจัยของ สุทธี พลรักษา [12] การทำปุ๋ยหมักจากผักตบชวาผสมมูลวัวโดยใช้สารเร่งชีวภาพ และการใช้น้ำมาทำเป็นปุ๋ยหมักก็แตกต่างกับงานวิจัยของ อุดมพรปางนคร และคณะ [13] การประยุกต์ใช้น้ำส้มควันไม้ในการหมักปุ๋ยของเหลวทางชีวภาพเพื่อการเกษตรอินทรีย์ถั่วเหลือง และวัสดุที่นำมาหมักเป็นปุ๋ยจะให้ปริมาณธาตุอาหารที่แตกต่างกัน

4. อัตราส่วนในการหมัก

งานวิจัยนี้ การทดลองวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร โดยใช้สารเร่งชีวภาพในการหมัก ซึ่งจะใช้สารเร่งในการหมักในปริมาณที่แตกต่างกันของการหมักระหว่างปุ๋ยหมักแบบกลับกองและปุ๋ยหมักในน้ำ ซึ่งทำให้อัตราการย่อยสลายจึงแตกต่างกัน สอดคล้องกับผลสรุปของ สุทธี พลรักษา [12] พบว่า การใช้สารเร่งชีวภาพที่อัตราส่วนความเข้มข้นมากจะทำให้เกิดการย่อยสลายเร็ว กว่าและมีอุณหภูมิสูงกว่าการใช้สารเร่งชีวภาพที่อัตราส่วนความเข้มข้นน้อย แต่อัตราส่วนของสารเร่งชีวภาพไม่มีผลต่อปริมาณของธาตุอาหารหลัก (ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม) การใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์ EM มีการใช้อัตราส่วนที่แตกกับงานวิจัยของ พูนศิริ หอมจันทร์ [14] การศึกษาอัตราส่วนของวัตถุดิบ (เปลือกกล้วย เปลือกแตงโม เปลือกสับปะรด กะหล่ำ และผักกาดขาว) ต่อหัวเชื้อจุลินทรีย์ (EM) พบว่า อัตราส่วนของวัตถุดิบต่อหัวเชื้อจุลินทรีย์คือ 1 ต่อ 1 โดยน้ำหนัก ให้ปริมาณธาตุอาหารหลักมากที่สุด

5. ปริมาณธาตุอาหาร

ผลการวิเคราะห์ของปริมาณธาตุอาหารหลัก ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ซึ่งปุ๋ยหมักแบบกลับกอง สูตรที่หมักด้วยมูลแพะมีปริมาณธาตุอาหารหลัก ทั้งไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมมากที่สุด โดยใช้แกลบเป็นส่วนผสม รวมถึงใช้รำข้าวเหมือนกันแต่ไม่ได้ผสมปุ๋ยยูเรีย จึงทำให้มีผลของปริมาณธาตุอาหารหลักที่แตกต่างกันกับผลสรุปของ ศิริลักษณ์ ใจบุญทา [15] การย่อยสลายวัตถุดิบที่มีส่วนผสมแกลบ พบว่าการใช้รำข้าวเป็นแหล่ง N ทั้งที่ใช้ 100 เปอร์เซ็นต์ และเสริมร่วมกับปุ๋ยยูเรียอย่างละ 50 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ C:N Ratio ลดลงเร็วกว่าการใช้ปุ๋ยยูเรียเป็นแหล่ง N 100 เปอร์เซ็นต์ โดยการลดลงของ C:N Ratio เป็นไปอย่างรวดเร็วในเดือนแรกของการหมัก แล้วลดลงอย่าง ต่อเนื่องจนสิ้นสุดการทดลอง ซึ่งปุ๋ยหมักแกลบที่ได้มีคุณสมบัติดังนี้คือ N 0.94 เปอร์เซ็นต์ P 2.12 เปอร์เซ็นต์ K 0.81 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณธาตุอาหารหลัก ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ปุ๋ยหมักในน้ำ จะมีปริมาณธาตุอาหารหลักที่ใกล้เคียงกัน เนื่องจากระยะเวลาในการหมักอาจทำให้จุลินทรีย์ที่ย่อยสลายสารอินทรีย์ในปุ๋ยหมักในน้ำอาจจะย่อยสลายได้น้อยทำให้ปริมาณธาตุอาหารที่น้อยตามไปด้วย ซึ่งไม่สอดคล้องกับผลสรุปของ เปรมสุดา จิ๋วนอก [16] ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของไนโตรเจนกับเวลาการย่อยสลายสมบูรณ์ของปุ๋ยหมัก พบว่าระยะเวลาในการหมักที่มีการย่อยสลายของปุ๋ยหมักทำให้ได้ปริมาณธาตุอาหารที่แตกต่างกัน ส่วนวัสดุที่ใช้ในการทำปุ๋ยหมักจะทำให้ได้ปริมาณธาตุอาหารหลักแต่ละชนิดที่ไม่เท่ากัน รวมถึงขนาดของวัสดุที่นำมาทำเป็นปุ๋ยหมัก ซึ่งสอดคล้องกับผลสรุปของ สุธีรา สุนทรารักษ์ [7] การวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลักในปุ๋ยหมักจากเศษอาหารร่วมกับเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร พบว่าการตัดย่อยวัสดุก่อนทำการหมักมีผลต่อการย่อยสลายของจุลินทรีย์ทำให้จะได้ปริมาณธาตุอาหารที่เพิ่มขึ้นและวัสดุที่นำมาหมักจะให้ปริมาณธาตุอาหารหลักที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุ จากผลที่สรุปมีปริมาณธาตุอาหารที่น้อยเพราะระยะเวลา วัสดุรวมถึงอัตราส่วนของการหมักปุ๋ย ซึ่งแตกต่างกับงานวิจัยของ นริสรา พานพ่วง และ สาวิตรี จันทรานุรักษ์ [17] การศึกษาเปรียบเทียบธาตุอาหารหลักของพืชในปุ๋ยหมักธรรมชาติ การเก็บรักษาของปุ๋ยหมักไม่มีผลต่อปริมาณธาตุอาหารหลักและจุลินทรีย์

ข้อเสนอแนะ

1. ในการหมักแต่ละครั้งควรจะทำการหมักปุ๋ยเป็นเวลาอย่างน้อย 3 เดือน จะทำให้ได้ปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน โพแทสเซียม และฟอสฟอรัสมากขึ้น
2. หากต้องการให้การหมักรวดเร็วขึ้นหรือสมบูรณ์ควรเพิ่มปริมาณหัวเชื้อจุลินทรีย์ EM และกากน้ำตาล
3. ควรทำวัสดุที่นำมาทำเป็นปุ๋ยหมักให้มีขนาดเล็กจะทำให้การหมักของปุ๋ยดียิ่งขึ้น
4. ช่วงฤดูฝนไม่ควรหมักปุ๋ย เพราะจะทำให้เกิดความชื้นเพิ่มมากขึ้น มีผลต่อการหมักปุ๋ย

เอกสารอ้างอิง

[1] Sillapasuwan, P. (2014). **Municipal Solid Waste: The Significant Problem of Thailand**. Retrieved 15 December 2015, from http://library.senate.go.th/document/Ext9853/9853519_0002.PDF.

[2] Dara, K and Theerapuncharoen, N. (2007). **Maharaj Municipality's Garbage Administration through Participatory Action Research Amphur Maharaj Phranakhon Sri Ayutthaya Province**. Master of Science. Phranakhon Sri Ayutthaya: Phranakhon Sri Ayutthaya Rajabhat University.

[3] Pollution Control Department. (2015). **Thailand State of Pollution Report 2015**. Bangkok: Pollution Control Department.

[4] Kajitvichyanukul, P. (1999). **Water Supply and Sanitary Engineering 2542 (2)**. Bangkok: Ruenkaew Printing.

[5] Srithavirat, T. (2004). **The Study on Composting Processes from Food and Agricultural Waste**. Phitsanulok: Pibulsongkram Rajabhat University.

[6] Agri-nature Foundation. (2010.). **Feed the Soil and Let the Soil Feed the Plant**. Bangkok: Eastern Printing.

[7] Suntararak, S. (2010). **Quantitative analysis of macronutrients in the mixed of food scraps and agricultural waste compost**. Retrieved 15 December 2015, from http://kukr.lib.ku.ac.th/db/BKN/search_detail/result/12238.

[8] Suwanakeree, S. (2004). **Bio fFrtilizer or Bio Extract and Using Application on Effective Microorganism (EM) Agricultural & Environmental**. Center for Agricultural Resource Systems Research. Chiang Mai: Chiang Mai University.

[9] Suriyanon, N. (2009). **Effects of Passive Aeration on Household Organic Waste Composting**. Master of Engineering. Chiang Mai: Chiang Mai University.

[10] Saengsuwan, A. (2003). **Liquid Organic Fertilizer Production from Organic Wastes.** Master of Science. Bangkok: Kasetsart University.

[11] Dengtongdee, S. and Panseng, S. (2006). C**omposting of Vegetable Waste**. Phetchabun: Phetchabun Rajabhat University.

[12] Polruksa, S. (2009). **The Decomposting from Water Hyacinth Mixed with Manure Dropping and Bio-Catalyst**. Master of Public Health. Maha Sarakham : Maha Sarakham University.

[13] Pangnakorn, U. (2009). Application of wood vinegar to fermented liquid bio-fertilizer for organic agriculture on soybean. **Asian Journal of Food and Agro-Industry**. Special Issue, 189-196.

[14] Hormchan, P. (2012). **Determination of Nutrient Content (Nitrogen, Phosphorus and Potassium) from Biological Fermentation**. Surin: Rajamangala University of Technology Isan.

[15] Jaibuntha, S. (2007). **Effects of Rice Bran on Organic Material Decomposition in Compost Production Process**. Master of Science. Chiang Mai: Chiang Mai University.

[16] Jiwnog, P. (2007). **Relation between Nitrogen Sources and Compost Maturation Time**. Master of Science**.** Bangkok: Chulalongkorn University.

[17] Panpuang, N. and Chuntranuluck, S. (2012). **A Comparative Study of Macronutrients in The Natural Compost, Vermicompost by Eudrilus eugeniae and Compost Pd 1**. Proceedings of 50th Kasetsart University Annual Conference: Sciences, Natural Resources and Environment.Bangkok: Kasetsart University.