

นิพนธ์ต้นฉบับ

ประสิทธิผลของมูลวัวแห้งต่อการย่อยสลายขยะใบไม้ในมหาวิทยาลัยขอนแก่น

วิภาดา ฝากสระ⁽¹⁾, ฤทธิรงค์ จังโกฏี^{(2)*}, ดาวิธรรม เศรษฐธรรม⁽³⁾, วรางคณา สังสิทธิสวัสดิ์⁽³⁾

วันที่ได้รับต้นฉบับ: 26 ตุลาคม 2562

วันที่ตอบรับการตีพิมพ์: 27 มกราคม 2563

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของมูลวัวแห้งต่อการย่อยสลายขยะใบไม้ โดยศึกษาการย่อยสลายขยะใบไม้ในชุดทดลองที่มีชนิดใบไม้ รูปแบบการใช้มูลวัวแห้ง และอัตราส่วนมูลวัวแห้งต่อขยะใบไม้ที่แตกต่างกัน และศึกษาปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมหลังจากการย่อยสลายสมบูรณ์ โดยชนิดของขยะใบไม้ที่ศึกษามี 2 แบบ คือ แบบใบสักชนิดเดียว และแบบผสมใบสัก ใบหูกวางและใบยางนาในรูปแบบการใช้มูลวัวแห้ง มี 2 รูปแบบ คือ แบบโรยและแบบคลุกเคล้า อัตราส่วนมูลวัวแห้งต่อขยะใบไม้ที่ศึกษา 3 อัตราส่วน คือ 1:1, 1:2 และ 1:3 โดยน้ำหนัก ทำการศึกษาระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ ถึง เดือนพฤษภาคม 2562

ผลการศึกษาพบว่า ทุกชุดทดลองที่ใช้มูลวัวแห้งแบบโรยใช้ระยะเวลาการย่อยสลายเสร็จสมบูรณ์ ที่ 50 วัน และทุกชุดทดลองที่ใช้มูลวัวแห้งแบบคลุกเคล้าใช้ระยะเวลาการย่อยสลายเสร็จสมบูรณ์ที่ 49 วัน หลังการย่อยสลายเสร็จสมบูรณ์ปริมาณธาตุอาหารที่ลดลงอยู่ระหว่างร้อยละ 12.21 ถึง 27.21 ผลการศึกษาอัตราส่วนมูลวัวแห้งต่อขยะใบไม้โดยน้ำหนัก ที่อัตราส่วน 1:1, 1:2 และ 1:3 พบว่า ชุดทดลองแบบผสมใบสัก ใบหูกวาง และใบยางนาที่ใช้มูลวัวแห้งแบบโรยในอัตราส่วน 1:3 มีค่าไนโตรเจนและฟอสฟอรัสสูงที่สุด คือ ร้อยละ 1.62 ± 0.09 และร้อยละ 0.48 ± 0.07 ตามลำดับ ส่วนชุดทดลองใบสักชนิดเดียวที่ใช้มูลวัวแห้งแบบคลุกเคล้าในอัตราส่วน 1:1 มีค่าโพแทสเซียมสูงที่สุด คือ ร้อยละ 1.59 ± 0.14 โดยทุกชุดการทดลองมีปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมสูงกว่าค่ามาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ของกรมวิชาการเกษตรแต่มีปริมาณฟอสฟอรัสต่ำกว่ามาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ในทุกชุดการทดลอง

คำสำคัญ: การย่อยสลาย, มูลวัวแห้ง ใบสัก, ใบหูกวาง, ใบยางนา

* ผู้รับผิดชอบบทความ

(1) นักศึกษาสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชานาฏศิลป์และวัฒนธรรม

คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

(2) อาจารย์สาขาวิชานาฏศิลป์และวัฒนธรรม

อาชีวอนามัยและความปลอดภัย

คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

(e-mail: rittrong@kku.ac.th)

(3) รองศาสตราจารย์ สาขาวิชานาฏศิลป์และวัฒนธรรม

อาชีวอนามัยและความปลอดภัย

คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Original Article

Effectiveness of Dried Cow Dung on Leaves Garbage Decomposition in Khon Kaen University

Wipada Faksra⁽¹⁾, Rittirong junggoth^{(2)*}, Dariwan Settheetham⁽³⁾, Warangkana Sangsitthisawad⁽³⁾

Received Date: October 26, 2019

Accepted Date: January 27, 2020

Abstract

This research was an Quasi-experimental research. The objectives of this study were to investigate the effectiveness of dried cow dung on leaves garbage decomposition with different types of leaves garbage (*Tectona grandis* and mixed of *Tectona grandis*, *Terminalia catappa* and *Dipterocarpus alatus*), mixing form of dried cow dung (sprinkle and mix), and ratio dried cow per leaves garbage different and study the amount of nitrogen, phosphorus and potassium after the completed decomposition. This study was conducted during February to May 2019.

The result of study showed that the decomposition time of *all the experiments with* sprinkle dried cow dung and *all the experiments with* mixed dried cow dung were 50 days and 49 days, respectively. After the completed decomposition, the volume of the experiments was decreased about 12.21% to 27.21%. The decomposition study result of difference ratio of dried cow dung and difference leaves garbage (by weight) at 1:1, 1:2 and 1:3 showed that the highest percent of Nitrogen and Phosphorus were found in the compost of the mixed leaves garbage with sprinkle dung at 1.62 ± 0.09 and 0.48 ± 0.07 respectively. While the highest percent of Potassium was found in the compost of *Tectona grandis* leaves garbage with mixed dung at 1.59 ± 0.14 . The percent of Nitrogen, and Potassium in all experiments were higher than those mentioned in the organic fertilizer standard of the Department of Agriculture, but the Phosphorus was lower than the organic fertilizer standard.

Keywords: Decompose, Dung, *Tectona Grandis*, *Terminalia Catappa* and *Dipterocarpus Alatus*

* Corresponding author

(1) Master of Public Health Student in
Environmental Health,
Faculty of Public Health,
Khon Kaen University

(2) Lecturer, Department of Environmental
Health Occupational Health and Safety,
Faculty of Public Health,
Khon Kaen University
(e-mail: rittrong@kku.ac.th)

(3) Associate Professor, Department of
Environmental Health
Occupational Health and Safety,
Faculty of Public Health,
Khon Kaen University

บทนำ

ปัจจุบันปัญหาขยะของประเทศไทยมีอัตราที่เพิ่มสูงขึ้นทุกปี ในขณะที่อัตราขยะที่ถูกนำไปกำจัดและอัตราขยะที่ถูกนำมาใช้ประโยชน์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยเท่านั้น จึงทำให้ปัญหาขยะเป็นหนึ่งในปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ต้องได้รับการแก้ไขอย่างเร่งด่วน เนื่องจากปัญหามีความรุนแรงมากขึ้นทั้งด้านปริมาณขยะที่เพิ่มขึ้น รวมทั้งสถานที่กำจัดขยะที่ดำเนินการไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการและยังคงไม่ได้รับการปรับปรุงหรือแก้ไข อีกทั้งในสังคมเมืองที่มีการขยายตัวสูงขึ้นตามจำนวนประชากรที่เพิ่มมากขึ้น และการพัฒนาด้านเศรษฐกิจ สังคม รวมทั้งเทคโนโลยี ส่งผลให้เกิดการบริโภคเพิ่มสูงขึ้น ทำให้ปริมาณขยะในสังคมเมืองเพิ่มขึ้นตามไปด้วย โดยในปี 2556 ถึง ปี 2560 กรมควบคุมมลพิษได้สำรวจปริมาณขยะจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นทั่วประเทศจำนวน 7,777 แห่ง พบว่า ประเทศไทยมีปริมาณการเกิดขยะรวม 26.77, 26.19, 26.85, 27.06 และ 27.40 ล้านตันต่อปี (กรมควบคุมมลพิษ, 2560) ทั้งนี้กรมควบคุมมลพิษมีแนวทางการจัดการขยะโดยให้ความสำคัญกับการคัดแยกขยะทั่วไปที่ต้นทางก่อนที่จะนำไปกำจัด และจัดทำระบบการจัดการขยะในรูปแบบผสมผสานด้วยการนำขยะที่เหลือจากการคัดแยกไปใช้ประโยชน์ในรูปแบบต่างๆ เช่น การทำปุ๋ย การทำเชื้อเพลิงอัดแท่ง และการนำมูลสัตว์มาใช้ในการย่อยขยะใบไม้ เพื่อลดปัญหาขยะใบไม้ในพื้นที่สังคมเมืองและในธรรมชาติ อีกทั้งใบไม้แห้งเป็นวัสดุที่ทำให้เศษอาหารเกิดช่องว่าง จุลินทรีย์ที่ใช้อากาศทำหน้าที่ได้ดี จึงย่อยเศษอาหารหรือขยะอินทรีย์ได้อย่างรวดเร็ว และไม่เกิดกลิ่นเหม็นรบกวน และที่สำคัญการย่อยสลายของจุลินทรีย์พวกนี้ไม่ก่อให้เกิดแก๊สมีเทนซึ่งเป็นสาเหตุของภาวะโลกร้อนเหมือนการหมักในสภาพไร้อากาศ ดังนั้นการนำไปหมักที่โรงหมักอยู่ตามพื้นมาคลุกเคล้าให้เข้ากันทุกวันก็สามารถทำให้เกิดการย่อยสลายเป็นขยะอินทรีย์ได้

มหาวิทยาลัยขอนแก่นเป็นมหาวิทยาลัยที่มีพื้นที่ประมาณ 5,600 ไร่ โดยส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าไม้และมีการใช้ประโยชน์พื้นที่หลายอย่าง เช่น อาคารเรียน หอพัก ศูนย์อาหาร ที่พักอาศัยหรือชุมชน เป็นต้น (มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2559) พื้นที่ป่าไม้ส่วนใหญ่ในมหาวิทยาลัยเป็นป่าเต็งรังและป่าผสมผลัดใบทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับปริมาณขยะใบไม้จำนวนมากโดยเฉพาะในฤดูแล้งหรือฤดู

ใบไม้ร่วง ปัจจุบันขยะใบไม้ในมหาวิทยาลัยขอนแก่นยังไม่มีกรรวบรวมนำมาจัดการหรือแก้ไขปัญหาคือเป็นรูปธรรมชัดเจน ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญและสนใจศึกษาแนวทางการแก้ไขปัญหามูลสัตว์ใบไม้โดยนำมูลสัตว์มาช่วยในการย่อยสลาย เนื่องจากขยะใบไม้เป็นวัตถุดิบที่หาได้ง่ายและมูลสัตว์ ได้แก่ มูลวัวแห้ง เป็นวัตถุดิบที่สามารถหาได้จากฟาร์มในมหาวิทยาลัยซึ่งมีในโตรเจนและจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ต่อการย่อยสลายในกระบวนการหมัก (ธีระพงษ์ สว่างปัญญางกูร, 2558) ดังนั้นการนำมูลวัวแห้งมาช่วยในการย่อยสลายขยะใบไม้จึงเป็นแนวทางหนึ่งในการแก้ไขปัญหามูลสัตว์ใบไม้ อีกทั้งยังเป็นการนำของเสียกลับมาใช้ประโยชน์และเพิ่มมูลค่าให้กับของเสียโดยใช้ทรัพยากรที่มีในพื้นที่

วัตถุประสงค์การวิจัย**วัตถุประสงค์หลัก**

เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของมูลวัวแห้งต่อการย่อยสลายขยะใบไม้ในมหาวิทยาลัยขอนแก่น

วัตถุประสงค์ย่อย

1. เพื่อศึกษาการย่อยสลายขยะใบไม้ในชุดทดลองที่มีชนิดใบไม้รูปแบบการใช้มูลวัวแห้ง และอัตราส่วนมูลวัวแห้งต่อขยะใบไม้ที่แตกต่างกัน
2. เพื่อศึกษาปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมหลังจากการย่อยสลายขยะใบไม้เสร็จสมบูรณ์

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของมูลวัวแห้งต่อการย่อยสลายขยะใบไม้ โดยชนิดของขยะใบไม้ที่ศึกษามี 2 แบบ คือ แบบใบสักชนิดเดียว และแบบผสมใบสัก ใบหูกวาง และใบยางนา รูปแบบการใช้มูลวัวแห้งมี 2 แบบ คือ แบบโรย และแบบคลุกเคล้า และศึกษาอัตราส่วนมูลวัวแห้งต่อขยะใบไม้ 3 อัตราส่วน โดยน้ำหนักคือ 1:1, 1:2 และ 1:3 ทำการทดลอง 3 ซ้ำ รวมทั้งหมด 36 ตัวอย่าง โดยสับขยะใบไม้ให้มีขนาดประมาณ 3-5 มิลลิเมตร ชุดทดลองเป็นถังขนาด 2.5 ลิตร ใช้วิธีการหมักแบบไม่เติมอากาศ และไม่พลิกกลับติดตาม อุณหภูมิ และความชื้นของชุดทดลองตลอดการศึกษา ทั้งนี้หากชุดทดลองมีความชื้นต่ำกว่าร้อยละ

30 จะฉีดพ่นน้ำเพื่อเพิ่มความชื้น จากนั้นวิเคราะห์ผลเปรียบเทียบประสิทธิภาพของมูลวัวแห้งต่อการย่อยสลายขยะใบไม้ในชุดทดลองที่ต่างกัน จากระยะเวลาที่ทำการย่อยสลายขยะใบไม้เสร็จสมบูรณ์ และปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมหลังการย่อยเสร็จสมบูรณ์

● การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การศึกษาการย่อยสลายขยะใบไม้ในชุดทดลองที่มีชนิดใบไม้ รูปแบบการใช้มูลวัวแห้ง และอัตราส่วนมูลวัวแห้งต่อขยะใบไม้ที่แตกต่างกัน

1.1 เตรียมถังพลาสติก ขนาด 2.5 ลิตร เพื่อใช้ในการทดลอง จำนวน 36 ถัง

1.2 รวบรวมขยะใบไม้เป็น 2 แบบ คือ ใบสัก และใบสัก ใบหูกวาง และใบยางนา สับลดขนาดใบไม้ให้มีขนาดประมาณ 3-5 มิลลิเมตร

1.3 เตรียมมูลวัวแห้ง

1.4 นำขยะใบไม้ที่ผ่านการสับย่อยทั้ง 2 แบบผสมกับมูลวัวแห้งที่เตรียมไว้ด้วยวิธีการโรย และการคลุกเคล้า ที่อัตราส่วนมูลวัวแห้งต่อขยะใบไม้ 3 อัตราส่วนโดยน้ำหนัก คือ 1:1, 1:2 และ 1:3

1.5 ฉีดพรมน้ำทุกชุดการทดลองให้มีความชื้นประมาณร้อยละ 60 วัดโดยใช้เครื่องมือวัดความชื้น Delta-T Devices HH2 Moisture Meter

1.6 วัดค่าอุณหภูมิและค่าความชื้นในชุดทดลองทุกวัน ในเวลา 09.00 น.

1.7 สังเกตและบันทึกการเปลี่ยนแปลงในทุกชุดการทดลองจนชุดทดลองที่ทำการหมักเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มหรือดำ เนื้อละเอียด ร่วนซุย บันทึกผลระยะเวลาที่การย่อยสลายเสร็จสมบูรณ์ของแต่ละชุดทดลอง

2. การศึกษาปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมหลังจากการย่อยสลายขยะใบไม้เสร็จสมบูรณ์

2.1 วิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนด้วยเทคนิคเจลดาร์ห์ (Kjeldahl method) ในทุกชุดทดลองหลังจากการย่อยสลายขยะใบไม้เสร็จสมบูรณ์

2.2 วิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสด้วยเทคนิควานาโดโมลิบเดตโดยใช้เครื่องยูวีสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (UV-Spectrophotometer) ในทุกชุดทดลองหลังจากการย่อยสลายขยะใบไม้เสร็จสมบูรณ์

2.3 วิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมโดยใช้เครื่องอะตอมมิคอีมิสชันสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (Atomic Emission Spectrophotometer) ในทุกชุดทดลองหลังจากการย่อยสลายขยะใบไม้เสร็จสมบูรณ์ (ดังภาพที่ 1)

ผลการวิจัย

1. การย่อยสลายขยะใบไม้ในชุดทดลองที่มีชนิดใบไม้ รูปแบบการใช้มูลวัวแห้ง และอัตราส่วนมูลวัวแห้งต่อขยะใบไม้ที่แตกต่างกัน

จากการวิเคราะห์คุณลักษณะของขยะใบไม้ และมูลวัวแห้งพบว่าใบสักแบบสับลดขนาดมีอุณหภูมิเฉลี่ย 31 ± 0 องศาเซลเซียส ความชื้นเฉลี่ยร้อยละ 1.60 ± 0.41 ใบสัก ใบหูกวาง และใบยางนาที่สับลดขนาดแล้วมีอุณหภูมิเฉลี่ย 31 ± 0 องศาเซลเซียส ค่าความชื้นเฉลี่ยร้อยละ 1.77 ± 0.46 ส่วนมูลวัวแห้งมีค่าอุณหภูมิเฉลี่ย 30 ± 0 องศาเซลเซียส และมีค่าความชื้นเฉลี่ยร้อยละ 8.97 ± 0.17 ผลการศึกษาการย่อยสลายขยะใบไม้ในชุดทดลองที่มีชนิดใบไม้รูปแบบการใช้มูลวัวแห้ง และอัตราส่วนมูลวัวแห้งต่อขยะใบไม้ที่แตกต่างกันพบว่า ชุดทดลองแบบใบสักชนิดเดียวที่ใช้มูลวัวแห้งแบบโรยในทุกอัตราส่วนมูลวัวแห้งต่อขยะใบไม้ และชุดทดลองแบบผสมใบสัก ใบหูกวาง และใบยางนาที่ใช้มูลวัวแห้งแบบโรยในทุกอัตราส่วนมูลวัวแห้งต่อขยะใบไม้ใช้ระยะเวลาการย่อยสลายเสร็จสมบูรณ์ที่ 50 วัน ส่วนชุดทดลองแบบใบสักชนิดเดียวที่ใช้มูลวัวแห้งแบบคลุกเคล้าในทุกอัตราส่วนมูลวัวแห้งต่อขยะใบไม้ และชุดทดลองแบบผสมใบสัก ใบหูกวาง และใบยางนาที่ใช้มูลวัวแห้งแบบคลุกเคล้าในทุกอัตราส่วนมูลวัวแห้งต่อขยะใบไม้ใช้ระยะเวลาการย่อยสลายเสร็จสมบูรณ์ที่ 49 วันในทุกชุดการทดลองมีอุณหภูมิ และความชื้นเป็นไปในทิศทางที่สอดคล้องกัน โดยมีอุณหภูมิระหว่างการหมักอยู่ระหว่าง 26.33 ถึง 34.17 องศาเซลเซียส หลังการย่อยสลายเสร็จสมบูรณ์มีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 29.92 ± 1.15 ถึง 31.52 ± 1.25 องศาเซลเซียส และ ความชื้นอยู่ระหว่าง ร้อยละ 29.84 ± 4.58 ถึง 46.58 ± 10.75 เมื่อพิจารณาปริมาตรของชุดทดลองหลังจากการย่อยสลายขยะใบไม้เสร็จสมบูรณ์พบว่า ชุดทดลองแบบผสมใบสัก ใบหูกวาง และใบยางนาที่ใช้มูลวัวแห้งแบบคลุกเคล้าในอัตราส่วน 1:1 และชุดทดลองแบบใบสักชนิดเดียวที่ใช้มูลวัวแห้งแบบคลุกเคล้าในอัตราส่วน 1:1 มีการลดลงของปริมาตรชุด

ทดลองน้อยที่สุด คือ ลดลงร้อยละ 12.21 เท่ากัน ส่วนชุดทดลองที่มีการลดลงของปริมาตรชุดทดลองมากที่สุด คือ ชุดทดลองแบบผสมใบสัก ใบหูกวางและใบยางนาที่ใช้มูลวัวแห้งแบบคลุกเคล้าในอัตราส่วน 1:3 โดยลดลงร้อยละ 27.21 รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 1

2. ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมหลังจากการย่อยสลายขยะใบไม้เสร็จสมบูรณ์

ผลการวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจน

ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมหลังจากการย่อยสลายขยะใบไม้เสร็จสมบูรณ์ในชุดทดลองที่มีชนิดใบไม้รูปแบบการใช้มูลวัวแห้ง และอัตราส่วนมูลวัวแห้งต่อขยะใบไม้ที่แตกต่างกันพบว่า ชุดทดลองที่มีปริมาณไนโตรเจน และฟอสฟอรัสมากที่สุด คือ ชุดทดลองแบบผสมใบสัก ใบหูกวาง และใบยางนาที่ใช้มูลวัวแห้งแบบโรยในอัตราส่วน 1:3 มีปริมาณไนโตรเจน ร้อยละ 1.62 ± 0.09 และฟอสฟอรัส ร้อยละ 0.48 ± 0.07 ตามลำดับ ส่วนชุดทดลองที่มีปริมาณไนโตรเจนน้อยที่สุด คือ ชุดทดลองแบบใบสักชนิดเดียวที่ใช้มูลวัวแห้งแบบโรยในอัตราส่วน 1:2 มีปริมาณไนโตรเจน ร้อยละ 1.30 ± 0.09 และชุดทดลองที่มีปริมาณฟอสฟอรัสน้อยที่สุด คือ ชุดทดลองแบบใบสักชนิดเดียวที่ใช้มูลวัวแห้งแบบโรยในอัตราส่วน 1:3 มีปริมาณฟอสฟอรัส ร้อยละ 0.06 ± 0.02 สำหรับชุดทดลองที่มีปริมาณโพแทสเซียมมากที่สุด คือ ชุดทดลองแบบใบสักชนิดเดียวที่ใช้มูลวัวแห้งแบบคลุกเคล้าในอัตราส่วน 1:1 มีปริมาณโพแทสเซียม ร้อยละ 1.59 ± 0.14 และชุดทดลองที่มีปริมาณโพแทสเซียมน้อยที่สุด คือ ชุดทดลองแบบผสมใบสัก ใบหูกวาง และใบยางนาที่ใช้มูลวัวแห้งแบบโรยในอัตราส่วน 1:2 มีปริมาณโพแทสเซียม ร้อยละ 0.71 ± 0.11 ดังรายละเอียดในตารางที่ 2

จากผลการศึกษาการย่อยสลายขยะใบไม้และ ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมหลังจากการย่อยสลายขยะใบไม้เสร็จสมบูรณ์ข้างต้นแสดงให้เห็นถึงประสิทธิผลของมูลวัวแห้งต่อการย่อยสลายขยะใบไม้ในมหาวิทยาลัยขอนแก่นโดยสามารถสรุปได้ว่าประสิทธิผลในด้านระยะเวลาการย่อยสลายในทุกชุดทดลองแตกต่างกันน้อยมาก แต่ประสิทธิผลในด้านปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมแตกต่างกัน ดังนั้นการประยุกต์ใช้ผลการศึกษาดังกล่าวจึงควรพิจารณาจากปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมโดย

ชุดทดลองที่มีประสิทธิผลมากที่สุดคือชุดทดลองแบบผสมใบสัก ใบหูกวาง และใบยางนาที่ใช้มูลวัวแห้งแบบโรยในอัตราส่วน 1:3 ซึ่งภายหลังการย่อยสลายเสร็จสมบูรณ์มีปริมาณไนโตรเจนและฟอสฟอรัสสูงที่สุด ร้อยละ 1.62 ± 0.09 และ 0.48 ± 0.07 ตามลำดับ และมีปริมาณโพแทสเซียม ร้อยละ 1.30 ± 0.18

บทสรุปและอภิปรายผล

อภิปรายผล

ผลการศึกษาระยะเวลาการย่อยสลายขยะใบไม้พบว่า การใช้มูลวัวแห้งแบบโรยของใบสัก และการใช้มูลวัวแห้งแบบโรยของใบสัก ใบหูกวาง และใบยางนาในทุกอัตราส่วนมูลวัวแห้งต่อขยะใบไม้ใช้ระยะเวลาการย่อยสลายเสร็จสมบูรณ์ ที่ 50 วัน ส่วนการใช้มูลวัวแห้งแบบคลุกเคล้าของใบสัก และใบสัก ใบหูกวาง และใบยางนาในทุกอัตราส่วนมูลวัวแห้งต่อขยะใบไม้ใช้ระยะเวลาการย่อยสลายเสร็จสมบูรณ์ที่ 49 วัน ใกล้เคียงกับการศึกษาของธีระพงษ์ สว่างปัญญางกูร (2558) ที่ศึกษาการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ปริมาณมากแบบไม่พลิกกลับกอง วิถีวิศวกรรมแม่โจ้ 1 ซึ่งใช้ระยะเวลา 60 วัน ทั้งนี้อุณหภูมิระหว่างการหมักของการศึกษานี้ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิอากาศซึ่งอาจเป็นเพราะชุดทดลองมีขนาดเล็กและเป็นแบบเปิดทำให้มีการเติมอากาศเกิดขึ้นตามธรรมชาติได้ดีซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของลดาวลัย วัฒนะจิระ และคณะ (2546) ที่ศึกษาการหมักขยะอินทรีย์ร่วมกับเศษใบไม้สับและมูลค่างควา แบบใช้ออกซิเจนที่มีค่าอุณหภูมิการหมักระหว่าง 21-38 องศาเซลเซียส ในการศึกษาครั้งนี้เมื่อการย่อยสลายเสร็จสมบูรณ์ชุดทดลองมีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 29.92 ± 1.15 ถึง 31.52 ± 1.25 องศาเซลเซียส ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Khalib, Zakarya, & Izhar (2018) ที่ศึกษาการหมักเศษใบไม้ร่วมกับจุลินทรีย์ท้องถิ่นซึ่งมีอุณหภูมิหลังการย่อยสลายเสร็จสมบูรณ์ที่ 30 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลา ระหว่าง 51 ถึง 57 วันสำหรับผลการวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมหลังจากการย่อยสลายขยะใบไม้เสร็จสมบูรณ์จากการศึกษานี้มีปริมาณไนโตรเจนระหว่าง ร้อยละ 1.30 ± 0.09 ถึง 1.62 ± 0.09 ฟอสฟอรัส ร้อยละ 0.06 ± 0.02 ถึง 0.48 ± 0.07 และปริมาณโพแทสเซียม ร้อยละ 0.71 ± 0.11 ถึง 1.59 ± 0.14 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาอื่น พบว่า ปริมาณ

ไนโตรเจนมีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาของวัฒนรงค์ มากพันธ์ และคณะ (2560) ที่ศึกษาปริมาณธาตุอาหารของปุ๋ยหมักจากการหมักเศษผักผลไม้เศษอาหารใบไม้แห้งและปุ๋ยคอกด้วยการเติมอากาศร่วมกับการใช้ครูดเอนไซม์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราชที่ระยะเวลาการหมัก 49 วัน มีปริมาณของไนโตรเจนระหว่าง ร้อยละ 0.87 ถึง 1.64 ส่วนปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมจากการศึกษาครั้งนี้น้อยกว่าการศึกษาของ วัฒนรงค์ มากพันธ์ และคณะ ซึ่งมีปริมาณฟอสฟอรัส ระหว่างร้อยละ 0.65-1.05 และโพแทสเซียมระหว่าง ร้อยละ 3.33-5.32 เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมจากการศึกษาครั้งนี้กับประกาศกรมวิชาการเกษตรเรื่อง กำหนดเกณฑ์ปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ. 2557 กำหนดลักษณะเกณฑ์ปุ๋ยอินทรีย์เพื่อการควบคุมคุณภาพกรณีไม่เป็นปุ๋ยอินทรีย์เหลวที่กำหนดให้มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ไม่น้อยกว่าร้อยละ 1.0 โดยน้ำหนักฟอสฟอรัสทั้งหมดไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 โดยน้ำหนักโพแทสเซียมทั้งหมดไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 โดยน้ำหนักและความชื้นไม่เกินร้อยละ 30 โดยน้ำหนักพบว่าทุกชุดการทดลองมีปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมสูงกว่าค่ามาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ของกรมวิชาการเกษตร แต่มีปริมาณฟอสฟอรัสต่ำกว่ามาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ในทุกชุดการทดลอง ส่วนความชื้นส่วนใหญ่สูงกว่าค่าที่กำหนดแต่ไม่มากนัก ดังนั้นวัสดุปรับปรุงดินที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้จึงมีคุณสมบัติที่เหมาะสมแก่การนำไปใช้ในการปลูกพืช โดยไนโตรเจนจะช่วยกระตุ้นให้พืชเจริญเติบโตทางด้านลำต้นและใบ ทำให้พืชมีใบสีเขียวและควบคุมการออกดอกออกผลและสะสมอาหารของพืช ฟอสฟอรัสจะช่วยเสริมการเจริญเติบโตของราก และช่วยเร่งให้พืชแก่เร็วและช่วยให้ดอก ผล เมล็ดของพืชสมบูรณ์ ส่วนโพแทสเซียมจะช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของราก ใบ ต้านทานโรค นอกจากนี้วัสดุปรับปรุงดินที่ได้ยังมีคุณสมบัติช่วยปรับปรุงโครงสร้างของดิน ทำให้ดินมีคุณสมบัติทางกายภาพดีขึ้น เช่น มีความโปร่งร่วนซุย มีความสามารถในการอุ้มน้ำและธาตุอาหารพืชได้ดีจึงควรส่งเสริมให้มีการใช้หมักขยะใบไม้ร่วมกับการใช้มูลวัวแห้งในมหาวิทยาลัยให้ในรูปแบบที่ศูนย์เรียนรู้ร่วมกับการจัดการขยะของมหาวิทยาลัยทั้งนี้จากการศึกษาของคณิตา ชะอู่ (2558) ที่ศึกษาการบริหารโครงการธนาคารกิ้งก่าใบไม้เพื่อชุมชนแม่เหิยะ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

พบว่า การดำเนินโครงการธนาคารกิ้งก่าใบไม้ดังกล่าวมีการจัดการกิ้งก่าใบไม้ได้ถูกวิธี ลดการเผากิ้งก่าใบไม้ในชุมชนได้และทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น ปุ๋ยหมัก ฟืนไม้แกละสลักหรือไม้สวยงาม ถ่านไม้ น้ำส้มควัน และน้ำหมักชีวภาพสำหรับใช้ในชุมชน และจำหน่ายสร้างรายได้ให้ชุมชนได้เป็นอย่างดี

สรุปผลการวิจัย

ผลจากการศึกษาครั้งนี้สามารถสรุปได้ว่าการย่อยสลายขยะใบไม้ในชุดทดลองที่มีชนิดใบไม้ รูปแบบการใช้มูลวัวแห้ง และอัตราส่วนมูลวัวแห้งต่อขยะใบไม้ที่แตกต่างกันในด้านระยะเวลามีความแตกต่างกันน้อยมากทุกชุดทดลองที่ใช้มูลวัวแห้งแบบโรยใช้ระยะเวลาการย่อยสลายเสร็จสมบูรณ์ ที่ 50 วัน และทุกชุดทดลองที่ใช้มูลวัวแห้งแบบคลุกเคล้าใช้ระยะเวลาการย่อยสลายเสร็จสมบูรณ์ที่ 49 วันแต่ประสิทธิภาพในด้านปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมแตกต่างกันโดย ชุดทดลองแบบผสมใบสัก ใบหูกวาง และใบยางนาที่ใช้มูลวัวแห้งแบบโรยในอัตราส่วน 1:3 มีค่าไนโตรเจนและฟอสฟอรัสสูงที่สุด คือ ร้อยละ 1.62 ± 0.09 และร้อยละ 0.48 ± 0.07 ตามลำดับ ส่วนชุดทดลองใบสักชนิดเดียวที่ใช้มูลวัวแห้งแบบคลุกเคล้าในอัตราส่วน 1:1 มีค่าโพแทสเซียมสูงที่สุดคือ ร้อยละ 1.59 ± 0.14 โดยทุกชุดการทดลองมีปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมสูงกว่าค่ามาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ของกรมวิชาการเกษตร แต่มีปริมาณฟอสฟอรัสต่ำกว่ามาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ในทุกชุดการทดลอง ทั้งนี้เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพโดยรวม ชุดการทดลองที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุด คือ ชุดทดลองแบบผสมใบสัก ใบหูกวาง และใบยางนาที่ใช้มูลวัวแห้งแบบโรยในอัตราส่วน 1:3 ซึ่งภายหลังการย่อยสลายเสร็จสมบูรณ์มีปริมาณไนโตรเจนและฟอสฟอรัสสูงที่สุด และมีปริมาณโพแทสเซียมสูงกว่ามาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์

ข้อเสนอแนะหรือการนำไปใช้ประโยชน์

1. มหาวิทยาลัยขอนแก่นควรส่งเสริมให้มีการใช้มูลวัวแห้งในการย่อยสลายขยะใบไม้ในมหาวิทยาลัยโดยใช้วิธีแบบผสมใบสัก ใบหูกวาง และใบยางนาใช้มูลวัวแห้งแบบโรยในอัตราส่วน 1:3 ซึ่งจะทำได้วัสดุปรับปรุงดินที่มีคุณสมบัติดี มีปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมสูงกว่ามาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ และปริมาณฟอสฟอรัสใกล้เคียงกับมาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์

2. ในพื้นที่ที่มีต้นสักจำนวนมาก เช่น พื้นที่ถนน
สักสายรหัส สามารถใช้วิธีการหมักแบบใบสักชนิดเดียว
ใช้มูลวัวแห้งแบบโรยในอัตราส่วน 1:3 ซึ่งจะทำให้ได้วัสดุ
ปรับปรุงดินที่มีปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมสูงกว่า
มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ และง่ายในการเตรียมวัตถุดิบการหมัก

3. มหาวิทยาลัยขอนแก่นควรส่งเสริมการใช้
การใช้ประโยชน์จากขยะใบไม้โดยจัดเป็นศูนย์เรียนรู้
ร่วมกับการจัดการขยะในมหาวิทยาลัยเพื่อเป็นการ
ส่งเสริมการนำของเสียกลับมาใช้ประโยชน์และเพิ่มมูลค่า
ให้กับของเสียโดยใช้ทรัพยากรที่มีในพื้นที่ ซึ่งเป็นส่วน

หนึ่งในการสนับสนุนนโยบายมหาวิทยาลัยสีเขียวให้เป็น
รูปธรรม

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัย
ขอนแก่นที่ให้ความอนุเคราะห์ใช้เครื่องสับใบไม้ และ
ขอขอบคุณคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัย
ขอนแก่นที่ให้ความอนุเคราะห์พื้นที่ในการศึกษาวิจัย จน
ทำให้การวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2560). รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ปี 2560.
ค้นเมื่อ 10 ตุลาคม 2561, จาก <http://www.pcd.go.th/file/AW-Pollution-Report 2017.pdf>
- คณิตา ชะอุ่ม. (2558). การบริหารโครงการธนาคารกิ่งไม้ใบไม้เพื่อชุมชนแม่เหียะ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญา
รัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชารัฐประศาสนศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ธีระพงษ์ สว่างปัญญางกูร. (2558). การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ปริมาณมากแบบไม่พลิกกลับกอง วิธีวิศวกรรมแม่โจ้ 1. กรุงเทพฯ: สำนักงาน
พัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- มหาวิทยาลัยขอนแก่น. (2559). ประวัติความเป็นมาของมหาวิทยาลัยขอนแก่น. ค้นเมื่อ 11 ตุลาคม 2561, จาก
<https://www.kku.ac.th/aboutkku/?l=th&topic=0>
- ลดาวลัย วัฒนะจิระ, ครรชิต เงินคำคง, ศุภชัย อยู่ดี, & สุกานดา เสนาะนิต. (2546). การทำปุ๋ยหมักจากเศษใบไม้แห้งและขยะอินทรีย์
ด้วยวิธีหมักแบบใช้ออกซิเจน. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 11(2), 71-76.
- วัฒนธรงค์ มากพันธ์, เกษมสันต์ คำบุญมา, & ปิยะ ขวดแก้ว. (2560). ปริมาณธาตุอาหารของปุ๋ยหมักชนิดต่างๆ จากขยะอินทรีย์ใน
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา. วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ, 20(2), 20-28.
- Khalib, S. N. B., Zakarya, I. A., & Izhar, T. N. T. (2018). Composting of garden waste using Indigenous Microorganisms
(IMO) as organic additive. *International Journal of Integrated Engineering*, 10(9), 140–145.

ตารางที่ 1 ระยะเวลาที่ขยะใบไม้ย่อยสลายสมบูรณ์ในชุดทดลองที่แตกต่างกัน

ที่	ชุดการทดลอง	ระยะเวลาที่ย่อยสลาย สมบูรณ์ (วัน)	อุณหภูมิ (°C)	ความชื้น (%)	ร้อยละปริมาณที่ลดลงหลัง การย่อยสลายสมบูรณ์
1	ใบสักชนิดเดียว ใช้มูลวัวแห้งแบบโรย อัตราส่วน 1:1	50	30.25±1.58	46.58±10.75	16.28
2	ใบสักชนิดเดียว ใช้มูลวัวแห้งแบบโรย อัตราส่วน 1:2	50	30.49±1.55	42.15±8.86	23.93
3	ใบสักชนิดเดียว ใช้มูลวัวแห้งแบบโรย อัตราส่วน 1:3	50	31.12±1.31	34.42±5.53	21.76
4	ใบสักชนิดเดียว ใช้มูลวัวแห้งแบบคลุกเคล้า อัตราส่วน 1:1	49	30.19±1.64	36.47±6.17	12.21
5	ใบสักชนิดเดียว ใช้มูลวัวแห้งแบบคลุกเคล้า อัตราส่วน 1:2	49	30.62±1.51	31.74±3.92	14.37
6	ใบสักชนิดเดียว ใช้มูลวัวแห้งแบบคลุกเคล้า อัตราส่วน 1:3	49	31.52±1.25	30.02±4.18	21.76

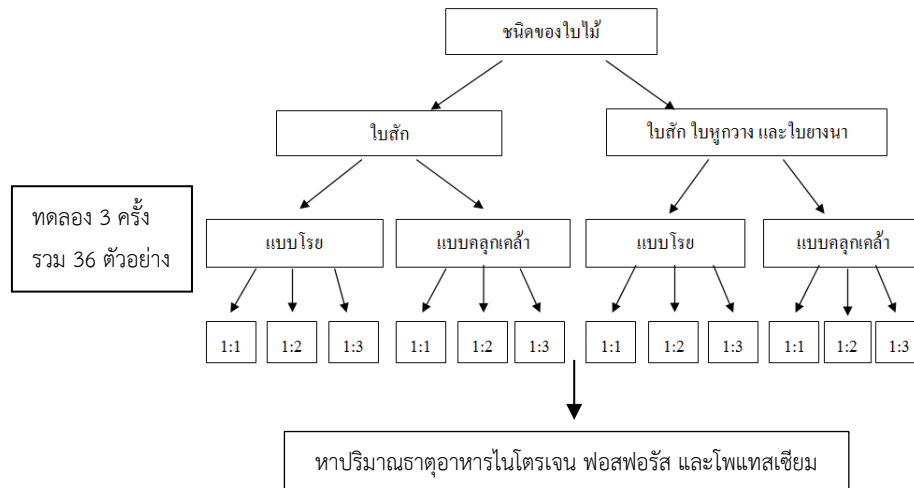
ตารางที่ 1 ระยะเวลาที่ขยะใบไม้ย่อยสลายสมบูรณ์ในชุดทดลองที่แตกต่างกัน (ต่อ)

ที่	ชุดการทดลอง	ระยะเวลาที่ย่อยสลาย สมบูรณ์ (วัน)	อุณหภูมิ (°C)	ความชื้น (%)	ร้อยละปริมาตรที่ลดลงหลัง การย่อยสลายสมบูรณ์
7	ใบสัก ใบหูกวาง และใบยางนา ใช้มูลวัวแห้งแบบโรย อัตราส่วน 1:1	50	29.92±1.15	37.30±5.35	20.33
8	ใบสัก ใบหูกวาง และใบยางนา ใช้มูลสัตว์แบบโรย อัตราส่วน 1:2	50	29.97±1.17	33.94±4.05	14.37
9	ใบสัก ใบหูกวาง และใบยางนา ใช้มูลวัวแห้งแบบโรย อัตราส่วน 1:3	50	30.56±1.04	32.08±3.86	21.76
10	ใบสัก ใบหูกวาง และใบยางนา ใช้มูลวัวแห้งแบบคลุกเคล้าอัตราส่วน 1:1	49	30.38±1.41	35.82±8.06	12.21
11	ใบสัก ใบหูกวาง และใบยางนา ใช้มูลวัวแห้งแบบคลุกเคล้าอัตราส่วน 1:2	49	30.04±1.35	31.03±6.84	19.13
12	ใบสัก ใบหูกวาง และใบยางนา ใช้มูลวัวแห้งแบบคลุกเคล้าอัตราส่วน 1:3	49	30.78±1.14	29.84±4.58	27.21

ตารางที่ 2 ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมของแต่ละชุดการทดลอง

ที่	ชุดทดลอง	ไนโตรเจน N (%)	ฟอสฟอรัส P (%)	โพแทสเซียม K (%)
1	ใบสักชนิดเดียว ใช้มูลวัวแห้งแบบโรย อัตราส่วน 1:1	1.38±0.11	0.30±0.04	1.26±0.19
2	ใบสักชนิดเดียว ใช้มูลวัวแห้งแบบโรย อัตราส่วน 1:2	1.30±0.09	0.29±0.01	0.78±0.17
3	ใบสักชนิดเดียว ใช้มูลวัวแห้งแบบโรย อัตราส่วน 1:3	1.60±0.10	0.06±0.02	1.41±0.07
4	ใบสักชนิดเดียว ใช้มูลวัวแห้งแบบคลุกเคล้า อัตราส่วน 1:1	1.54±0.01	0.34±0.02	1.59±0.14
5	ใบสักชนิดเดียว ใช้มูลวัวแห้งแบบคลุกเคล้า อัตราส่วน 1:2	1.59±0.02	0.33±0.04	1.34±0.17
6	ใบสักชนิดเดียว ใช้มูลวัวแห้งแบบคลุกเคล้า อัตราส่วน 1:3	1.51±0.05	0.39±0.06	1.21±0.11
7	ใบสัก ใบหูกวาง และใบยางนา ใช้มูลวัวแห้งแบบโรย อัตราส่วน 1:1	1.34±0.07	0.23±0.03	0.94±0.13
8	ใบสัก ใบหูกวาง และใบยางนา ใช้มูลวัวแห้งแบบโรย อัตราส่วน 1:2	1.34±0.03	0.20±0	0.71±0.11
9	ใบสัก ใบหูกวาง และใบยางนา ใช้มูลวัวแห้งแบบโรย อัตราส่วน 1:3	1.62±0.09	0.48±0.07	1.30±0.18
10	ใบสัก ใบหูกวาง และใบยางนา ใช้มูลวัวแห้งแบบคลุกเคล้า อัตราส่วน 1:1	1.38±0.06	0.26±0.01	1.13±0.17
11	ใบสัก ใบหูกวาง และใบยางนา ใช้มูลวัวแห้งแบบคลุกเคล้า อัตราส่วน 1:2	1.39±0.05	0.25±0.05	0.87±0.07
12	ใบสัก ใบหูกวาง และใบยางนา ใช้มูลวัวแห้งแบบคลุกเคล้า อัตราส่วน 1:3	1.34±0.04	0.32±0.05	0.86±0.08

หมายเหตุ ประกาศกรมวิชาการเกษตรเรื่อง กำหนดเกณฑ์ปุ๋ยอินทรีย์พ.ศ. 2557 กำหนดลักษณะเกณฑ์ปุ๋ยอินทรีย์เพื่อการควบคุมคุณภาพกรณี
ไม่เป็นปุ๋ยอินทรีย์เหลวให้มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total Nitrogen) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 1.0 โดยน้ำหนักฟอสฟอรัสทั้งหมด
(Total P₂O₅) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 โดยน้ำหนักและโพแทสเซียมทั้งหมด (Total K₂O) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 โดยน้ำหนักหรือมี
ปริมาณธาตุอาหารหลักรวมกันไม่ต่ำกว่าร้อยละ 2.0 โดยน้ำหนักและความชื้นไม่เกินร้อยละ 30 โดยน้ำหนัก



ภาพที่ 1 ชุดทดลอง