

## การใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรดูดซับไนโตรเจนจากมูลไก่สำหรับ ผลิตเป็นปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดธาตุอาหารสูง

### The Use of Agricultural Residues Absorb Nitrogen from Chicken Manure to Produce Organic Fertilizer High Nutrients

สุดาพร ตังควนิช<sup>1</sup> และ พิริยาภรณ์ แก้วศรี<sup>2</sup>  
Sudaporn Tangkawanit<sup>1</sup> and Piriyaporn KaewSri<sup>2</sup>

#### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรดูดซับไนโตรเจนจากมูลไก่สำหรับผลิตเป็นปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดธาตุอาหารสูง วัสดุที่นำมาดูดซับไนโตรเจนจากมูลไก่ ได้แก่ เปลือกมะพร้าว แกลบเผาและถ่านไม้ยูคาลิปตัส ความสามารถในการดูดซับไอโอดีนของเปลือกมะพร้าว แกลบเผาและถ่านไม้ยูคาลิปตัสมีค่าเท่ากับ 0.17, 0.14 และ 0.16 ตามลำดับ ร้อยละประสิทธิภาพในการดูดซับเมทิลลีนบลูของเปลือกมะพร้าว แกลบเผาและถ่านไม้ยูคาลิปตัส เท่ากับ 51.58, 30.40 และ 28.86 ตามลำดับ การศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของเปลือกมะพร้าว : ถ่านไม้ยูคาลิปตัส : แกลบเผา : มูลไก่ ในอัตราส่วนต่าง ๆ ป่มเป็นเวลา 1, 3, 5, 7, 9, 15 และ 30 วัน พบว่าเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนของปุ๋ยอินทรีย์สูตรที่ 2 (2 : 3 : 1 : 6) มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นกว่าปุ๋ยสูตรอื่นๆ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.624, 1.543, 1.390, 1.655, 1.651 และ 1.666 ตามลำดับ ฟอสฟอรัสในปุ๋ยอินทรีย์สูตรที่ 1 (1 : 2 : 3 : 6) มีค่าสูงที่สุดคือ 1.469 เปอร์เซ็นต์ โปแทสเซียมของปุ๋ยอินทรีย์สูตรที่ 3 (3 : 1 : 2 : 6) มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 2.425 เปอร์เซ็นต์ ผลการประเมินปุ๋ยอินทรีย์ทั้ง 4 สูตร พบว่ามีเปอร์เซ็นต์ธาตุอาหารหลักอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ของกรมวิชาการเกษตร 2557 เปอร์เซ็นต์การปลดปล่อยแร่ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโปแทสเซียมของปุ๋ยอินทรีย์ในดินบ่มนาน 1, 3, 5, 7, 9, 15 และ 30 วัน พบว่าการปลดปล่อยแร่ธาตุมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาเพิ่มขึ้นและมีค่าสูงสุดเมื่อบ่มนานเป็นเวลา 30 วัน

**คำสำคัญ:** วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร การดูดซับ ไนโตรเจน มูลไก่ ปุ๋ยอินทรีย์

<sup>1</sup> สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี 34000

<sup>1</sup> Chemistry Program, Faculty of Science, Ubon Ratchathani Rajabhat University, Ubonratchathani province. 34000

<sup>2</sup> สำนักงานเกษตรอำเภอโพธิ์ไทร อ.โพธิ์ไทร จ.อุบลราชธานี 34170

<sup>2</sup> Phosai District Agricultural Extension Office, Phosai, Ubonratchathani province. 34170.

\* E-mail : tangkawa@yahoo.com

## Abstract

This research aims to studied the use of agricultural residues absorb nitrogen from chicken manure to produce organic fertilizer high nutrients. The raw materials used to absorb nitrogen from chicken manure were coconut shell, rice husk ash and eucalyptus charcoal. The iodine number of coconut shell, rice husk ash and eucalyptus charcoal was equal to 0.17, 0.14 and 0.16, respectively. Optimum ratios of coconut shell : eucalyptus charcoal : rice husk ash : chicken manure in various ratios incubated time for 1, 3, 5, 7, 9, 15 and 30 days showed that the nitrogen percentage of fertilizer formulas 2 (2: 3: 1: 6) was increase trend higher than other fertilizers formulas which was equal to 1.624, 1.543, 1.390, 1.655, 1.651 and 1.666, respectively. The phosphorus of fertilizer formula 1 (1: 2: 3: 6) reflected the highest percentage was 1.469. Potassium of fertilizer formula 3 (3. 1: 2: 6) showed a maximum value of 2.425 percent. Evaluation results of organic fertilizer 4 formulations found that the percentages of main nutrients are in the organic fertilizer standards of the Department of Agriculture on 2557. Percent nitrogen, phosphorus and potassium nutrient release of organic fertilizer incubated in soil for 1, 3, 5, 7, 9, 15 and 30 days increase with time increase and showed the highest nutrient release value when incubated in soil for 30 days.

**Keywords:** : Agricultural Residues, Adsorption, Nitrogen Chicken Manure, Organic Fertilizer

### บทนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม การใช่วัสดุบำรุงดินและพืชจึงเป็นสิ่งจำเป็น ในขณะที่ความต้องการใช้ปุ๋ยของเกษตรกรมีมากแต่ประเทศไทยยังไม่มีแหล่งวัตถุดิบที่จะนำมาผลิตปุ๋ยเคมีในเชิงพาณิชย์ได้จึงทำให้ต้องนำเข้าปุ๋ยจากต่างประเทศเป็นหลัก จากข้อมูลของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรในปี 2554 ประเทศไทยนำเข้าปุ๋ยเคมี 5,639,392 ตัน คิดเป็นมูลค่า 80,297 ล้านบาท ปี 2555 นำเข้าปุ๋ย 5,377,298 ตัน มูลค่า 81,249 ล้านบาท ปี 2557 นำเข้าปุ๋ย 889,097 ตัน มูลค่า 66,375 ล้านบาท ส่วนปี 2558 มีปริมาณนำเข้า 4,653,060 ตัน มูลค่ากว่า 56,709 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2558) ซึ่งเป็นการเสียดุลการค้าอย่างมหาศาลและเป็นต้นทุนที่สูงมากสำหรับเกษตรกร อย่างไรก็ตามประเทศไทยมีแหล่งวัตถุดิบที่สามารถนำมาผลิตเป็นปุ๋ยอินทรีย์ได้ โดยเฉพาะวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่มีปริมาณมากที่สามารถนำมาเป็นส่วนผสมของปุ๋ยอินทรีย์ เช่น มูลไก่ มูลเป็ด มูลสุกร มูลวัว มูลกระบือ มูลค่างควา

ไปไม้แห้ง ฟางข้าว กาบมะพร้าว เปลือกไม้ยูคาลิปตัสและกลบ เป็นต้น มูลไก่เป็นวัสดุหนึ่งที่มีธาตุอาหารไนโตรเจนสูง แต่สูญเสียได้ง่าย

ธาตุอาหารในปุ๋ยคอกจะสูญเสียมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับวิธีการเก็บรักษา โดยปกติธาตุอาหารจะสูญเสียไปได้ 2 ทาง คือ ถูกชะล้างและระเหยเป็นแก๊ส ปุ๋ยที่กองไว้ในที่โล่งจะถูกน้ำฝนชะล้าง และการระเหยกลายเป็นแก๊สนั้นพบว่า ไนโตรเจนจะเกิดขึ้นมากที่สุด โดยกลายเป็นแก๊สแอมโมเนีย และอาจเป็นแก๊สไนโตรเจนโดยตรง (หฤษฎี, 2542) ในขณะที่ไนโตรเจนเป็นธาตุที่สำคัญที่สุดเพราะพืชต้องการไนโตรเจนมากกว่าธาตุอาหารอื่นๆ (Fernández-Escobar *et al.*, 2004) มูลไก่เป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่ให้ธาตุอาหารพืชค่อนข้างสูง ความเข้มข้นของธาตุอาหารในมูลไก่ที่ถ่ายใหม่ๆ มีเปอร์เซ็นต์สูงถึง 6.1 % ซึ่งมากกว่ามูลไก่ขังกรง (4.4%) และมูลไก่ในวัสดูตรงพื้นคอก (3.9%) (ยงยุทธ และคณะ, 2551) ปริมาณมูลไก่ไข่ที่ถ่ายในแต่ละวันประมาณ 73 กิโลกรัมต่อน้ำหนักตัวสัตว์มีชีวิต 1,000 กิโลกรัม มูลไก่ใหม่จะมีกลิ่นแรงโดยเฉพาะเวลาที่ปุ๋ยกำลังสลายตัวจึงอาจสร้างปัญหาต่อสังคมที่อยู่

ใกล้เคียงได้ ดังตัวอย่างบ้านแซม ตำบลหัวดอน อำเภอเมืองใน จังหวัดอุบลราชธานี เป็นหมู่บ้านที่ทำการเลี้ยงไก่ไข่เป็นอาชีพ รองจากการทำนา เกษตรกรผู้เลี้ยงไก่ หมู่ที่ 5 และ 11 บ้านแซม ตำบลหัวดอน อำเภอเมืองใน จังหวัดอุบลราชธานี พบว่า ฟาร์มไก่ไข่มีจำนวนทั้งหมด 13 ฟาร์ม รวมจำนวนไก่ไข่ที่เลี้ยงในแต่ละรอบ 13 เดือน ประมาณ 93,500 ตัว และในแต่ละวันก็จะมีมูลไก่ประมาณ 6.83 ตัน มูลไก่เฉลี่ย 205 ตันต่อเดือน ซึ่งเป็นวัตถุดิบที่มีธาตุไนโตรเจนสูงสำหรับชุมชน แต่ยังไม่มีการนำมูลไก่ที่มีจำนวนมากไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด เนื่องจากสภาพปัญหาในฤดูแล้งเจ้าของฟาร์มไก่จะนำมูลไก่ที่ได้จากการทำความสะอาดฟาร์มในแต่ละวันไปตากให้แห้งเพื่อนำไปขายหรือเก็บไว้ใช้ในการเกษตร เช่น นาข้าว ยางพารา มะม่วงและปาล์มน้ำมัน เป็นต้น โดยขายกระสอบละ 100 บาท (50 กิโลกรัม) ส่วนในฤดูฝนไม่มีที่เก็บมูลไก่ และไม่สามารถเก็บมูลไก่ได้เนื่องจากมูลไก่เหลว เจอปัญหาการเน่าเหม็น โดยเฉพาะอากาศร้อนจะส่งกลิ่นฉุนมาก ซึ่งมูลไก่ใหม่จะมีกลิ่นแรง ส่งกลิ่นไปตามบริเวณรอบ ๆ มีหนอนแมลงวันและแมลงวันจำนวนมาก ทำให้เกษตรกรจำเป็นต้องใช้สารเคมีในการกำจัดหนอนแมลงวัน แม้จะมีเกษตรกรบางรายนำมูลไก่ที่เหลวไปใส่ในสวนยางพาราทุก ๆ วัน แต่ก็ยังไม่ใช่วิธีแก้ปัญหาที่ยั่งยืน แม้มูลไก่จะมีไนโตรเจนสูงแต่อัตราการสลายตัวสูงทำให้เป็นอันตรายต่อพืชได้ (รินทรา, 2546)

จากข้อจำกัดของการสูญเสียธาตุไนโตรเจน ที่ระเหยมาในรูปแอมโมเนียซึ่งสูญเสียได้ถึง 60% การหาวิธีการรักษาไนโตรเจนไว้ไม่ให้เกิดการสูญเสียในปริมาณมากจึงเป็นเรื่องที่สำคัญ การนำวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรมาดูดซับไนโตรเจนในมูลไก่จึงเป็นการช่วยลดการสูญเสียไนโตรเจนของมูลไก่ได้ วัสดุที่สามารถนำมาดูดซับไนโตรเจนได้แก่ แกลบ ชี้เลื่อย ฟางข้าว ชังข้าวโพด ฯลฯ ซึ่งเป็นตัวช่วยลดกลิ่นอีกทั้งยังลดความชื้นในมูลไก่ การลดการสูญเสียไนโตรเจนสามารถทำได้โดยการใช้แกลบดำหรือ ชี้เลื่อยผสมกับมูลไก่หรือรองพื้นจะสามารถช่วยลดและชะลอการสูญเสียไนโตรเจนในมูลไก่ รวมทั้งยับยั้งกลิ่นเหม็นที่เกิดขึ้นได้ นอกจากนี้แกลบหรือชี้เลื่อยเผา เป็นคาร์บอนที่มีรูพรุน ซึ่งเป็นประโยชน์ให้แก่จุลินทรีย์เข้าไปอยู่เพื่อลดการสูญเสียจุลินทรีย์ในกระบวนการที่เกิดความร้อน (กรมวิชาการเกษตร, 2557) และจากผลงานวิจัยเรื่องการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ผสมอัดเม็ดธาตุอาหารสูงจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรสำหรับชุมชน (สุนทรและคณะ, 2555) แล้วนำมาถ่ายทอดเทคโนโลยีการปุ๋ยอินทรีย์ผสมอัดเม็ดที่ได้ให้กับชุมชนพบว่าชุมชนให้ความสนใจเป็นอย่างมาก เพราะหาก

สามารถนำมูลไก่ไปผลิตเป็นปุ๋ยอินทรีย์ได้ก็จะเป็นการเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกร ประกอบกับจากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับชุมชน พบว่าชุมชนเริ่มตระหนักถึงอันตรายจากสารฆ่าแมลงและยาฆ่าหญ้าที่ส่งผลให้เกษตรกรบางรายถึงแก่ชีวิตจากการกินผลผลิตทางการเกษตรหรือสัมผัสกับยาโดยตรง ขณะเดียวกันในชุมชนก็มีโรงผลิตปุ๋ยอินทรีย์เม็ดที่มีศักยภาพ และสามารถดำเนินการได้ แต่ยังคงต้องการองค์ความรู้ในการพัฒนาต่อยอด ดังนั้นหากชุมชนสามารถลดการสูญเสียธาตุไนโตรเจนจากมูลไก่ไข่ที่ถ่ายใหม่ที่มีประมาณมากในแต่ละวันได้ก็จะมีแหล่งวัสดุที่มีธาตุไนโตรเจนสูงจำนวนมากสำหรับชุมชน นอกจากนี้ยังจะเป็นการลดมลภาวะเรื่องกลิ่นและลดการใช้สารเคมี กำจัดหนอนและตัววงจรชีวิตของหนอนแมลงวันได้อย่างแท้จริง

จังหวัดอุบลราชธานี มีเปลือกไม้ยูคาลิปตัสและแกลบเผาที่เป็นผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมในท้องถิ่นจำนวนมาก นอกจากนี้ยังมีวัสดุที่เป็นผลพลอยได้และวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจำนวนมาก เช่น บ้านท่าวาริ อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี เป็นแหล่งที่ขายมะพร้าวสดและมะพร้าวเผาตลอดปี จึงเป็นแหล่งของเปลือกมะพร้าวจำนวนมาก ซึ่งเปลือกมะพร้าวสดมีประโยชน์ คือ ช่วยเพิ่มความร่วนซุยให้กับดิน จากสภาพปัญหาดังกล่าว ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรดูดซับไนโตรเจนจากมูลไก่สำหรับผลิตเป็นปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดธาตุอาหารสูง ซึ่งเป็นนำเอาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด การลดการสูญเสียวัตถุดิบ สร้างรายได้เพิ่มให้กับเกษตรกรลดมลภาวะด้านสิ่งแวดล้อม และเป็นการส่งเสริมให้ชุมชนสามารถพึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืน

### วิธีการวิจัย

1) วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของแกลบเผา มูลไก่ ถ่านไม้ยูคาลิปตัส เปลือกมะพร้าวเผา โดยวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลักได้แก่ ไนโตรเจนด้วยวิธี Kjeldahl method ทดสอบตามมาตรฐาน AOAC (Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists) ฟอสฟอรัส ด้วย UV-Vis Spectrophotometer ของบริษัท Perkin Elmer รุ่น Lamda 12 ทดสอบตามมาตรฐาน AOAC (1991) และ โฟแทสเซียมด้วยเครื่อง Flame photometer ของบริษัท Sherwood รุ่น 410 ทดสอบตามมาตรฐาน OMAF (Official Method of Analysis of Fertilizer) ธาตุอาหารรองได้แก่ แคลเซียม แมกนีเซียม วิเคราะห์ตามมาตรฐาน AOAC (1991) และ

วิเคราะห์หาปริมาณอินทรีย์วัตถุ (วรรณรัตน์ และ สงกรานต์, 2551)

2) มูลไก่ที่ศึกษาได้จากเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่ ใน หมู่ที่ 5 บ้านแหม ตำบลหัวดอน อำเภอเขื่องใน จังหวัด อุบลราชธานี เปลือกมะพร้าวได้จากบ้านท่าวาริ ตำบล ท่าวาริ อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี

3) การวิเคราะห์หาความชื้นของวัสดุตัวอย่าง ดำเนินการตามมาตรฐาน AOAC (1991)

4) การวิเคราะห์ความสามารถในการดูดซับ ไอโอดีนของวัสดุตัวอย่าง เปลือกมะพร้าว แกลบเผา และ เปลือกยูคาลิปตัส ตามมาตรฐาน ASTM D4607-86

5) การวิเคราะห์ความสามารถ ในการดูดซับ เมทิลลิโนบลู วิเคราะห์ตามมาตรฐาน JIS K 1474-1991

จากการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและทาง เคมีเบื้องต้นของวัสดุเปลือกมะพร้าว แกลบเผา และถ่าน ไม้ยูคาลิปตัส ทำให้ทราบความสามารถในการดูดซับ ไอโอดีนและความสามารถในการดูดซับเมทิลลิโนบลู งานวิจัยนี้จึงนำวัสดุทั้งสามชนิด มาผลิตเป็นปุ๋ยอินทรีย์ โดยผสมกันในอัตราส่วนต่าง ๆ ระหว่างวัสดุดูดซับและมูล ไก่ ดังแสดงในตารางที่ 1. โดยศึกษาความสามารถในการ ดูดซับไนโตรเจนจากมูลไก่เป็นเวลาต่างๆ กัน คือ 1, 3, 5, 7, 9, 15, 20 และ 30 วัน

6) ศึกษาการนำการใช้วัสดุเหลือใช้ ทาง การเกษตรดูดซับไนโตรเจนจากมูลไก่สำหรับผลิตเป็นปุ๋ย

อินทรีย์อัดเม็ดธาตุอาหารสูง โดยนำเปลือกมะพร้าว แกลบเผา เปลือกยูคาลิปตัสเผา มาดูดซับไนโตรเจนจาก มูลไก่ในอัตราส่วนต่าง ๆ เพื่อหาอัตราส่วนของวัสดุดูดซับ แต่ละชนิดที่เหมาะสมในการดูดซับไนโตรเจนจากมูลไก่ (ตารางที่ 1) นำวัสดุหลังการดูดซับมูลไก่มาวิเคราะห์หา ปริมาณธาตุอาหาร ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และ โปแทสเซียม

7) วิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลักได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปแทสเซียมในมูลไก่ที่ถูกดูด ซับโดยแกลบเผา เปลือกยูคาลิปตัสเผาและเปลือก มะพร้าวเผา

8) การทดสอบพฤติกรรมการละลายของปุ๋ย อินทรีย์อัดเม็ดธาตุอาหารสูงจากวัสดุเหลือใช้ทาง การเกษตรโดยดำเนินการดังนี้

1) ชั่งปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดมาในอัตราส่วน 1 กรัม ผสมให้เข้ากันกับ 200 กรัม ของดินแห้ง (ขนาดต่ำกว่า 26 mesh) เก็บไว้ในบีกเกอร์ขนาด 200 มิลลิตร ที่มีฝาปิดตั้ง ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1, 3, 5, 10, 15, 20 และ 30 วัน

2) นำปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดมาล้างด้วยน้ำกลั่นและ ทำให้แห้งที่อุณหภูมิห้องข้ามคืน (Wu et.al., 2008)

3) วิเคราะห์ปริมาณ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และ โปแทสเซียมที่เหลือ

ตารางที่ 1 อัตราส่วนของวัสดุต่อมูลไก่ของปุ๋ยสูตรต่าง ๆ

วัสดุ	อัตราส่วนของวัสดุในปุ๋ยสูตรต่าง ๆ (กรัม)				
	1	2	3	4	5
เปลือกมะพร้าว	100	200	300	200	400
แกลบเผา	200	300	100	200	400
ยูคาลิปตัส	300	100	200	200	400
มูลไก่	600	600	600	600	-
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> 100 ppm, 100 mL	-	-	-	-	100 mL

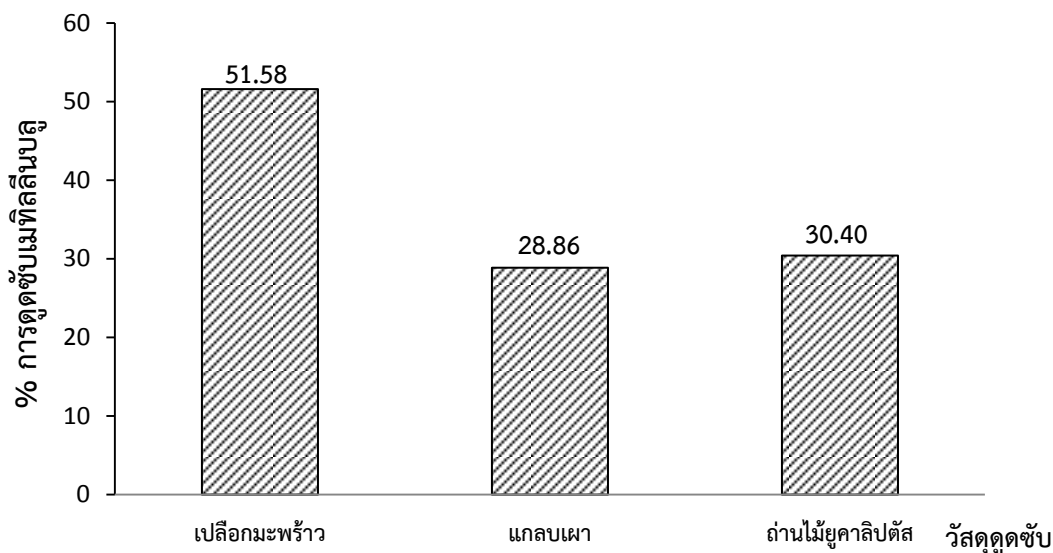
ตารางที่ 2. องค์ประกอบทางเคมีของวัสดุดิบเปลือกมะพร้าว แกลบเผา ถ่านไม้ยูคาลิปตัสและมูลไก่

รายการ	เปลือกมะพร้าว	แกลบเผา	ยูคาลิปตัส	มูลไก่
1. ความชื้น (%) ที่ 75°C 20 ชม.	22.52	37.35	30.64	0.0016
2. ไนโตรเจนทั้งหมด (%)	0.2	0.4	0.5	2.821
3. ฟอสเฟตทั้งหมด (%)	0.3	0.5	0.8	2.372
4. โปแทสเซียมทั้งหมด (%)	0.4	1.9	6.1	2.283
5. ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน (%)	2.73	10.88	11.86	8.15
6. ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (%)	4.70	18.76	20.44	14.05
7. แคลเซียม (mg/kg)	0.15	22.16	0.69	5.99
8. แมกนีเซียม (mg/kg)	0.37	1.25	1.04	0.76

### ผลการวิจัยและวิจารณ์

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของเปลือกมะพร้าว แกลบเผา ถ่านไม้ยูคาลิปตัสและมูลไก่ แสดงดังตารางที่ 2 ซึ่งวัตถุดิบมูลไก่มีธาตุอาหาร

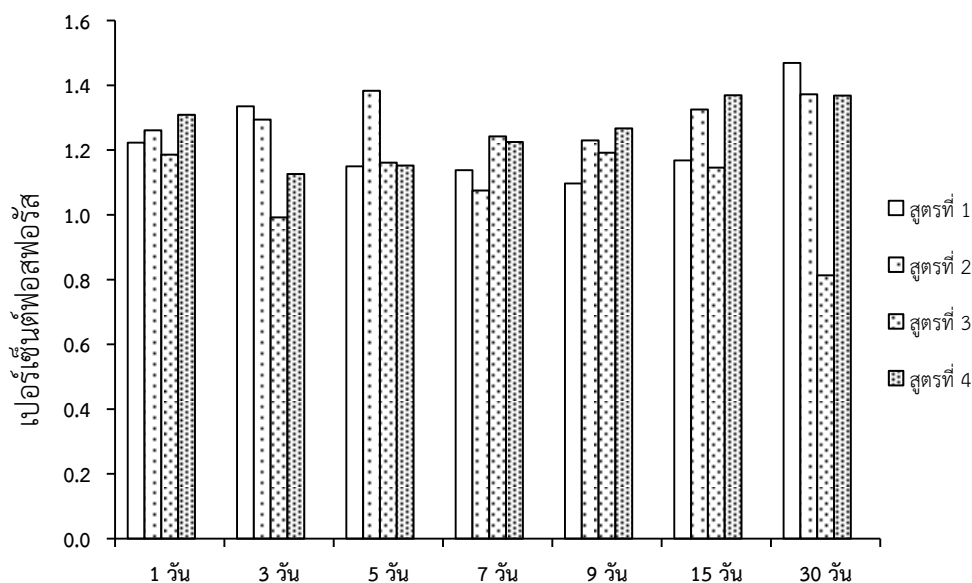
ไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมเท่ากับ 2.821, 2.372 และ 2.283 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ความสามารถในการดูดซับไอโอดีนของเปลือกมะพร้าว แกลบเผาและถ่านไม้ยูคาลิปตัสมีค่าเท่ากับ 0.17, 0.14 และ 0.16 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ



ภาพที่ 1. ค่าเปอร์เซ็นต์การดูดซับไอโอดีนของเปลือกมะพร้าว แกลบเผาและ ถ่านไม้ยูคาลิปตัส

จากภาพที่ 1 เมื่อใช้วัสดุเปลือกมะพร้าว แกลบเผาและถ่านไม้ยูคาลิปตัสดูดซับไอโอดีน พบว่าเปลือกมะพร้าว แกลบเผาและถ่านไม้ยูคาลิปตัสสามารถดูดซับไอโอดีนคิดเป็นร้อยละของประสิทธิภาพในการดูดซับเท่ากับ 51.58, 28.86 และ 30.40 ตามลำดับ ผลการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของเปลือกมะพร้าว ถ่านไม้ยูคาลิปตัส แกลบเผาและมูลไก่โดยผสมเปลือกมะพร้าว : ถ่านไม้ยูคาลิปตัส : แกลบเผา : มูลไก่ ในอัตราส่วนต่างๆ บ่มเป็นเวลา 1, 3, 5, 7, 9, 15 และ 30 วัน เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนของปุ๋ยอินทรีย์สูตรต่างๆ ที่วัดได้แสดงดังตารางที่ 3 ซึ่งพบว่าแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนของปุ๋ยสูตรที่ 2 (2 : 3 : 1 : 6) จะมากกว่าปุ๋ยสูตรอื่นๆ ซึ่งในระยะเวลาบ่มที่ 30 วัน มีไนโตรเจนสูงที่สุดคือ 1.666 % และปุ๋ยสูตรที่ 1 ถึงสูตรที่ 4 มีปริมาณ

ไนโตรเจนอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ของกรมวิชาการเกษตร พ.ศ. 2557 คือ  $> 1\%$  จากภาพที่ 2 พบว่าแนวโน้มของเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสของปุ๋ยอินทรีย์สูตรที่ 2 (2 : 3 : 1 : 6) โดยเฉลี่ยจะมากกว่าปุ๋ยสูตรอื่นๆ ในระยะเวลาบ่มที่ 30 วัน ปุ๋ยสูตรที่ 1 (1 : 2 : 3 : 6) มีฟอสฟอรัสสูงที่สุดคือ 1.469 % จากภาพที่ 3 พบว่าเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมของปุ๋ยอินทรีย์สูตรที่ 3 (3 : 1 : 2 : 6) มีแนวโน้มสูงกว่าสูตรอื่นๆ และในระยะเวลาบ่มนาน 30 วัน มีเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมมากที่สุดเท่ากับ 2.425 การปลดปล่อยแร่ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมของปุ๋ยอินทรีย์ในดินที่เวลาต่างๆ พบว่าเปอร์เซ็นต์การปลดปล่อยแร่ธาตุมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาเพิ่มขึ้นและมีค่าสูงสุดเมื่อบ่มนานเวลา 30 วัน (ภาพที่ 4)

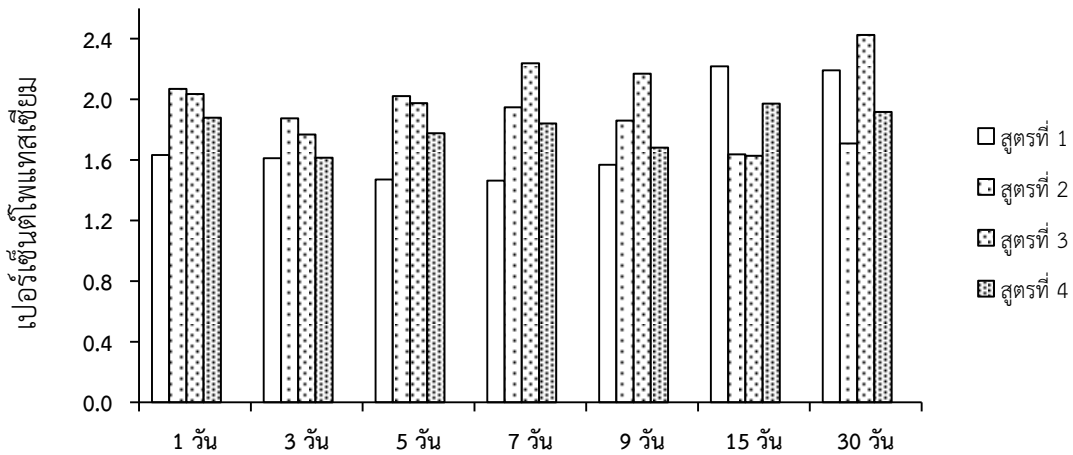


ภาพที่ 2. เปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสของปุ๋ยอินทรีย์สูตรต่างๆ บ่มที่เวลาต่างๆ

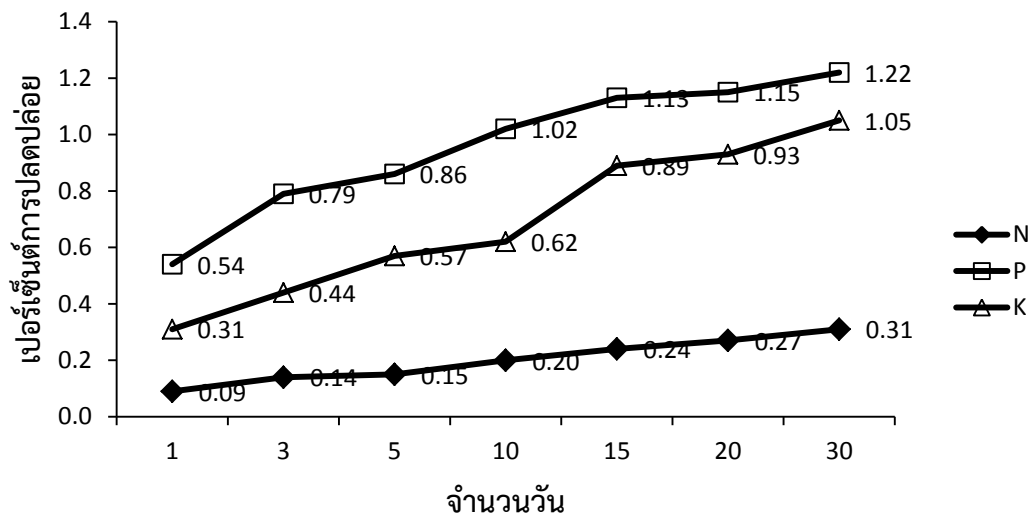
ตารางที่ 3. เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในปุ๋ยอินทรีย์สูตรต่างๆ บ่มที่เวลาต่างๆ

เวลาบ่ม	สูตรปุ๋ย/อัตราส่วน	% N
1 วัน	1. มะพร้าว : ยูคาลิปตัส : แกลบเผา : มูลไก่ (1 : 2 : 3 : 6)	1.434
	2. มะพร้าว : ยูคาลิปตัส : แกลบเผา : มูลไก่ (2 : 3 : 1 : 6)	1.624
	3. มะพร้าว : ยูคาลิปตัส : แกลบเผา : มูลไก่ (3 : 1 : 2 : 6)	1.362
	4. มะพร้าว : ยูคาลิปตัส : แกลบเผา : มูลไก่ (2 : 2 : 2 : 6)	1.530
	5. มะพร้าว : ยูคาลิปตัส : แกลบดำ : $\text{NH}_4^+$ 100 ppm, 100 mL (4 : 4 : 4)	0.325
3 วัน	1. มะพร้าว : ยูคาลิปตัส : แกลบเผา : มูลไก่ (1 : 2 : 3 : 6)	1.532
	2. มะพร้าว : ยูคาลิปตัส : แกลบเผา : มูลไก่ (2 : 3 : 1 : 6)	1.543
	3. มะพร้าว : ยูคาลิปตัส : แกลบเผา : มูลไก่ (3 : 1 : 2 : 6)	1.249
	4. มะพร้าว : ยูคาลิปตัส : แกลบเผา : มูลไก่ (2 : 2 : 2 : 6)	1.393
	5. มะพร้าว : ยูคาลิปตัส : แกลบดำ : $\text{NH}_4^+$ 100 ppm, 100 mL (4 : 4 : 4)	0.318
5 วัน	1. มะพร้าว : ยูคาลิปตัส : แกลบเผา : มูลไก่ (1 : 2 : 3 : 6)	1.301
	2. มะพร้าว : ยูคาลิปตัส : แกลบเผา : มูลไก่ (2 : 3 : 1 : 6)	1.609
	3. มะพร้าว : ยูคาลิปตัส : แกลบเผา : มูลไก่ (3 : 1 : 2 : 6)	1.398
	4. มะพร้าว : ยูคาลิปตัส : แกลบเผา : มูลไก่ (2 : 2 : 2 : 6)	1.373
	5. มะพร้าว : ยูคาลิปตัส : แกลบดำ : $\text{NH}_4^+$ 100 ppm, 100 mL (4 : 4 : 4)	0.371
7 วัน	1. มะพร้าว : ยูคาลิปตัส : แกลบเผา : มูลไก่ (1 : 2 : 3 : 6)	1.193
	2. มะพร้าว : ยูคาลิปตัส : แกลบเผา : มูลไก่ (2 : 3 : 1 : 6)	1.390
	3. มะพร้าว : ยูคาลิปตัส : แกลบเผา : มูลไก่ (3 : 1 : 2 : 6)	1.322
	4. มะพร้าว : ยูคาลิปตัส : แกลบเผา : มูลไก่ (2 : 2 : 2 : 6)	1.459
	5. มะพร้าว : ยูคาลิปตัส : แกลบดำ : $\text{NH}_4^+$ 100 ppm, 100 mL (4 : 4 : 4)	0.400
9 วัน	1. มะพร้าว : ยูคาลิปตัส : แกลบเผา : มูลไก่ (1 : 2 : 3 : 6)	1.322
	2. มะพร้าว : ยูคาลิปตัส : แกลบเผา : มูลไก่ (2 : 3 : 1 : 6)	1.655
	3. มะพร้าว : ยูคาลิปตัส : แกลบเผา : มูลไก่ (3 : 1 : 2 : 6)	1.400
	4. มะพร้าว : ยูคาลิปตัส : แกลบเผา : มูลไก่ (2 : 2 : 2 : 6)	1.475

	สูตรปุ๋ย/อัตราส่วน	% N
9 วัน	5. มะพร้าว : ยูคาลิปตัส : แกลบดำ : $\text{NH}_4^+$ 100 ppm, 100 mL (4 : 4 : 4)	0.372
15 วัน	1. มะพร้าว : ยูคาลิปตัส : แกลบเผา : มูลไก่ (1 : 2 : 3 : 6)	1.467
	2. มะพร้าว : ยูคาลิปตัส : แกลบเผา : มูลไก่ (2 : 3 : 1 : 6)	1.651
	3. มะพร้าว : ยูคาลิปตัส : แกลบเผา : มูลไก่ (3 : 1 : 2 : 6)	1.356
	4. มะพร้าว : ยูคาลิปตัส : แกลบเผา : มูลไก่ (2 : 2 : 2 : 6)	1.645
	5. มะพร้าว : ยูคาลิปตัส : แกลบดำ : $\text{NH}_4^+$ 100 ppm, 100 mL (4 : 4 : 4)	0.348
30 วัน	1. มะพร้าว : ยูคาลิปตัส : แกลบเผา : มูลไก่ (1 : 2 : 3 : 6)	1.755
	2. มะพร้าว : ยูคาลิปตัส : แกลบเผา : มูลไก่ (2 : 3 : 1 : 6)	1.666
	3. มะพร้าว : ยูคาลิปตัส : แกลบเผา : มูลไก่ (3 : 1 : 2 : 6)	1.126
	4. มะพร้าว : ยูคาลิปตัส : แกลบเผา : มูลไก่ (2 : 2 : 2 : 6)	1.670
	5. มะพร้าว : ยูคาลิปตัส : แกลบดำ : $\text{NH}_4^+$ 100 ppm, 100 mL (4 : 4 : 4)	0.370



ภาพที่ 3. เปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมของปุ๋ยอินทรีย์สูตรต่างๆ บ่มที่เวลาต่างๆ



ภาพที่ 4. เปอร์เซ็นต์การปลดปล่อยแร่ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมของปุ๋ยอินทรีย์ในดินที่เวลาต่างๆ

ตารางที่ 4. ผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารของปุ๋ยสูตรที่ 1, 2, 3, 4 และ 5

รายการ	ปุ๋ยสูตรที่				
	1	2	3	4	5
1. ไนโตรเจนทั้งหมด (%)	1.755	1.666	1.126	1.670	0.370
2. ฟอสเฟตทั้งหมด (%)	1.469	1.372	0.813	1.368	0.235
3. โพแทสเซียมทั้งหมด (%)	2.191	1.708	2.425	1.917	1.716
4. ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (%)	23.461	18.802	15.652	23.281	7.017
5. แคลเซียม (%)	6.610	4.769	2.353	5.657	0.386
6. แมกนีเซียม (%)	1.028	0.718	0.427	0.740	0.177

ตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารของปุ๋ยสูตรที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 พบว่าปุ๋ยอินทรีย์ที่ผลิตขึ้นมีธาตุอาหาร ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ของกรมวิชาการเกษตร พ.ศ. 2557 ซึ่งจากผลการวิจัยนี้วัสดุทั้งสามชนิดได้แก่ เปลือกมะพร้าว ถ่านไม้ยูคาลิปตัส แกลบเผา สามารถนำมาดูดซับไนโตรเจนจากมูลไก่และผลิตเป็นปุ๋ยอินทรีย์ได้ อุตสาหกรรมการเลี้ยงไก่ในปัจจุบันมักจะเลี้ยงไก่บนพื้นคอนกรีต ดังนั้น ก่อนที่จะนำไก่เข้ามาเลี้ยงสามารถปูทับด้วยวัสดุรองพื้น (Litter) ก่อน โดยวัสดุรองพื้นให้มีความหนาประมาณ 3-4 นิ้ว (8-10 เซนติเมตร) ประโยชน์ของวัสดุรองพื้น ช่วยดูดซับความชื้นจากมูลและน้ำที่หกหล่นจากอุปกรณ์ให้น้ำ ช่วยให้พื้นโรงเรือนแห้ง ช่วยเจือจางมูล โดยมูลที่ไก่ที่ถูกขับถ่ายออกมาจะมาผสมกับวัสดุรองพื้น ช่วยให้ไก่ไม่สัมผัสกับมูลโดยตรง เป็นฉนวนกันความหนาวเย็นของพื้นคอนกรีตในช่วงฤดูหนาว และช่วยเป็นสื่อนำความร้อนออกจากร่างกายในช่วงฤดูร้อน วัสดุรองพื้นที่ดีจะต้องมีน้ำหนักเบา สามารถดูดซับความชื้นและน้ำได้ดี ราคาไม่แพง หาได้ง่ายในท้องถิ่นและจะต้องไม่เป็นพิษต่อไก่ที่เลี้ยง มีวัสดุหลายชนิดสามารถนำมาทำเป็นวัสดุรองพื้นสำหรับเลี้ยงไก่ได้ (Bell and Weaver, 2002) การสูญเสียไนโตรเจนจากมูลไก่ระหว่างอยู่ในคอกนั้นค่อนข้างมาก เนื่องจากไนโตรเจนในมูลไก่ส่วนหนึ่งอยู่ในรูปของกรดยูริก เมื่ออุณหภูมิ สภาพกรดต่างและความชื้นเหมาะสม จุลินทรีย์จะแปรสภาพกรดยูริกไปเป็นยูเรียและแอมโมเนียได้เร็ว ปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสของยูเรียทำให้ค่า pH สูงขึ้น ซึ่งเป็นสภาพที่ส่งเสริมการระเหยของแอมโมเนีย ดังนั้นการสูญเสียไนโตรเจนจากมูลไก่ อาจเกิดได้ตั้งแต่มูลไก่ตกถึงพื้น หากความชื้นในโรงเลี้ยงไก่สูง แอมโมเนียจะระเหยออกไปมาก สำหรับปริมาณการสูญเสียไนโตรเจนจากมูลไก่ขณะเก็บรักษาขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมและการจัดการ ซึ่งมีการสูญเสียประมาณ 10-80% ของไนโตรเจนทั้งหมดในสิ่งขับถ่าย

ไนโตรเจนและธาตุอาหารอื่นๆ ในมูลไก่จะสูงหรือต่ำจึงขึ้นอยู่กับวิธีการเก็บรักษา ส่วนการสูญเสียจากกาดากหรืออบ เมื่อกรดยูริกได้เปลี่ยนเป็นยูเรียและเป็นแอมโมเนียแล้ว การตากหรืออบจะเร่งการระเหยของแอมโมเนีย ดังนั้นการอบมูลไก่สดและมูลไก่แห้งที่อุณหภูมิ 66 องศาเซลเซียส จนแห้งสนิท ทำให้ไนโตรเจนลดลง 5.65 % และ 4.01 % ตามลำดับ (นิรนาม, 2556) การรักษาไนโตรเจนไว้ไม่ให้เกิดการสูญเสียในปริมาณมากคือ ทำให้มูลไก่แห้งอย่างรวดเร็ว โดยปกติจะนำวัสดุมารองพื้นคอกไว้ เช่น แกลบ ขี้เลื่อย ฟางข้าว ชังข้าวโพด ฯลฯ จากผลการวิจัยนี้การเลือกเปลือกมะพร้าว ถ่านไม้ยูคาลิปตัส และแกลบเผามาดูดซับไนโตรเจนจากมูลไก่เป็นทางเลือกหนึ่งในการช่วยลดกลิ่นอีกทั้งยังดูดความชื้นในมูลไก่ จะสามารถช่วยลดและชะลอการสูญเสียไนโตรเจนในมูลไก่รวมทั้งยังป้องกันกลิ่นเหม็นที่เกิดขึ้นได้ เนื่องจากแกลบหรือวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่เผาแล้วจะได้คาร์บอนที่มีรูพรุนซึ่งจะช่วยดูดซับและชะลอการปลดปล่อยธาตุอาหารได้

#### สรุปผลการวิจัย

ความสามารถในการดูดซับไอโอดีนของเปลือกมะพร้าว แกลบเผาและถ่านไม้ยูคาลิปตัสมีค่าเท่ากับ 0.17, 0.14 และ 0.16 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ค่าการดูดซับเมทิลลีนบลู พบว่าเปลือกมะพร้าว แกลบเผาและถ่านไม้ยูคาลิปตัสสามารถดูดซับเมทิลลีนบลูได้ 12.89, 7.54 และ 7.21 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละของประสิทธิภาพในการดูดซับเมทิลลีนบลูเท่ากับ 51.58, 30.40 และ 28.86 ตามลำดับ อัตราส่วนที่เหมาะสมของเปลือกมะพร้าว : ถ่านไม้ยูคาลิปตัส : แกลบเผา : มูลไก่ ในอัตราส่วนต่าง ๆ บ่มเป็นเวลา 1, 3, 5, 7, 9, 15 และ 30 วัน เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนของปุ๋ยอินทรีย์สูตรต่าง ๆ ที่วัดได้ พบว่าแนวโน้มของเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนของปุ๋ยสูตร



ที่ 2 (2 : 3 : 1 : 6) จะมากกว่าปุ๋ยสูตรอื่นๆ ซึ่งในระยะเวลาบ่มที่ 30 วัน มีไนโตรเจนสูงที่สุดคือ 1.666 % เปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสของปุ๋ยอินทรีย์สูตร 1 (1 : 2 : 3 : 6) มีค่าสูงที่สุดคือ 1.469 % ปุ๋ยอินทรีย์สูตรที่ 3 (3 : 1 : 2 : 6) มีเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมมากที่สุดเท่ากับ 2.425 การปลดปล่อยแร่ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมของปุ๋ยอินทรีย์ในดินที่เวลาต่างๆ พบว่าการปลดปล่อยแร่ธาตุมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาเพิ่มขึ้น ปุ๋ยอินทรีย์ที่ผลิตขึ้นทั้ง 4 สูตร มีปริมาณธาตุอาหารหลักอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ของกรมวิชาการเกษตร พ.ศ. 2557

### กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏ-อุบลราชธานีที่ให้ทุนอุดหนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ 2558

### เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2557. กำหนดเกณฑ์ปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ. 2557. ค้นเมื่อ 10 ตุลาคม 2559, [www.doa.go.th/ard/FileUpload/fertilizer/1.3.4.%20FEDOA/FEDOA11.pdf](http://www.doa.go.th/ard/FileUpload/fertilizer/1.3.4.%20FEDOA/FEDOA11.pdf)
- นिरนาม. 2556. ปุ๋ยคอก: การสูญเสียธาตุอาหารจากปุ๋ยคอก. ค้นเมื่อ 20 ตุลาคม 2559, <http://www.gofertilizerplus.com/ปุ๋ยคอก/สูญเสียธาตุอาหาร07/>
- ยงยุทธ โอสถสกา อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์ และชวลิต ฮงประยูร. 2551. ปุ๋ยเพื่อการเกษตรยั่งยืน. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- รินทรา ทิมา. 2546. เกษตรธรรมชาติ. นครราชสีมา: คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏนครราชสีมา.
- วรรณรัตน์ ชูติบุตร และสงกรานต์ พระอังคาร. 2551. การวิเคราะห์อินทรีย์วัตถุอินทรีย์คาร์บอน อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน. ใน: คู่มือวิธีวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์. กรุงเทพฯ: ควิกปรีนท์ออฟเซ็ท.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2558. ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าปุ๋ยเคมี. ค้นเมื่อ 25 ตุลาคม 2559, [www.oae.go.th/download/FactorOfProduct/Fertilizer\\_value49-54.html](http://www.oae.go.th/download/FactorOfProduct/Fertilizer_value49-54.html)
- สุนทร วรหาร สุดาพร ตั้งควนิช และ พิริยาภรณ์ แก้วศรี. 2555. รายงานวิจัยการพัฒนาปุ๋ยอินทรีย์ผสมอัดเม็ดธาตุอาหารสูงจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรสำหรับชุมชน. อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- หฤษฎี ภัทรดิลก. 2542. ปุ๋ยอินทรีย์. พิมพ์ครั้งที่ 5 เอกสารการสอนชุดวิชา ดิน น้ำ และปุ๋ย. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- AOAC. 1991. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 15<sup>th</sup> edition. Washington, DC.: Association of Official Analytical Chemists.
- Bell, D.D., and W.D. Weaver. 2002. Commercial chicken meat and egg production. 5<sup>th</sup> Edition. New York: Springer-Verlag.
- Fernández-Escobar, R., M. Benlloch, E. Herrera, and J.M. Garcia-Novelo. 2004. Effect of traditional and slow-release N fertilizers on growth of olive nursery plants and N losses by leaching. *Scientia horticulturae* 101(1), 39–49.
- Wu, L., M. Liu, and R. Liang. 2008. Preparation and properties of a double-coated slow-release NPK compound fertilizer with superabsorbent and water-retention. *Bioresource Technology* 99(3), 547–554.