

การวิเคราะห์และการพัฒนาปุ๋ยหมักจากต้นถั่วเขียว ด้วยการตรวจวัด แร่ธาตุอาหารหลักของปุ๋ยหมัก

Compost development and analysis from mung beans by determination of main mineral fertilizer

ชาลี เลินไชสง^{1, 2} อัญชนา ปรีชาวณิช^{1,*} และธานินทร์ แดงกวรัมย์³

Chalee Loenthaisong^{1,2}, Anchana Preechawonpun^{1,*} and Tanin Tangkuam³

¹ หน่วยวิจัยเคมีและเคมีประยุกต์ สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

Chemistry and Applied Chemistry Research Unit, Program in Chemistry, Faculty of Science
and Technology, Pibulsongkram Rajabhat University

² โรงเรียนสวนผึ้งวิทยา

Suanphuang Wittaya School

³ สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

Program in Chemistry, Faculty of Science, Meajo University

*corresponding author: anchanaaph@yahoo.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการวิเคราะห์และการพัฒนาปุ๋ยหมักจากต้นถั่ว ด้วยการตรวจวัดแร่ธาตุอาหารหลักของปุ๋ยหมัก โดยเก็บตัวอย่างจากหมู่บ้านเนินพลวง จังหวัดพิจิตร จำนวน 2 สูตรปุ๋ยหมัก ประกอบด้วย สูตรที่ 1 มูลโคกับขี้ข้าวโพด (1:3) และสูตรที่ 2 มูลโคกับกากถั่วเขียว (1:3) เริ่มต้นด้วยวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-เบส (pH) และหาปริมาณความชื้น พบว่าปุ๋ยหมักทั้งสองชนิด มีความเป็นกรดอ่อน และพบว่าปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 มีความชื้นน้อยกว่าปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 การวิเคราะห์หา NPK พบว่าปริมาณ N ในตัวอย่างปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 ได้มาตรฐาน ส่วนสูตรที่ 2 ไม่ได้มาตรฐาน ปริมาณ P ได้มาตรฐานทั้ง 2 สูตร และปริมาณ K ไม่ได้มาตรฐานทั้ง 2 สูตร การวิเคราะห์ระยะเวลาในการเก็บรักษาปุ๋ยหมักพบว่าระยะเวลาภายใน 2 เดือนไม่มีผลต่อปริมาณแร่ธาตุอาหารหลักในปุ๋ยหมัก ผลการศึกษาและปรับปรุงอัตราส่วนการผสมปุ๋ยหมักให้มีคุณภาพมากขึ้น พบว่าสูตรปุ๋ยหมักที่ให้แร่ธาตุอาหารหลักเกินมาตรฐานคือ มูลโค+กระถิน+ถั่วเขียว มูลโค+กระถิน มูลโค+ถั่วเขียว+ฟางข้าว+ผักตบชวา และมูลโค+ผักตบชวา

Abstract

This research was analysis and development of compost from mung beans by determination of main mineral fertilizer elements. The two samples was collected at Nunplong Village in Phijit Province that consisted of cattle manure : corncob (1:3) for the first type sample and cattle manure : beans (1:3) for the second type sample. The pH, moisture and NPK of both samples were analyzed. The results showed that

both samples were slightly acidic and the moisture of the first sample has been less than that of second sample. NPK analysis found that only N of the first sample was in the standard level, P of the both samples showed lower than the standard compost, and K of the both samples showed higher than the standard compost. The effect of storage time to the main mineral elements was investigated for two months and found no effect to main mineral fertilizer elements. All of the results were applied to a new compost to upgrade to the higher quantity than the standard fertilizer. The good compost were obtained when using cattle manure + white popinac + mung beans, cattle manure + white popinac, cattle manure + mung beans + rice straw + water hyacinth, and cattle manure + water hyacinth.

บทนำ

ปุ๋ย หมายถึง สารหรือสิ่งซึ่งใส่ลงไปในดิน เพื่อวัตถุประสงค์ให้ปลดปล่อยธาตุอาหารแก่พืชโดยเฉพาะไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ที่พืชยังขาดอยู่ให้พืชได้รับอย่างเพียงพอ ส่งผลให้พืชสามารถเจริญเติบโตงอกงามดีและให้ผลผลิตสูงขึ้น เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมใช้ปุ๋ยเคมี จึงทำให้ราคาของปุ๋ยเคมีนับวันมีราคาแพงขึ้น การใช้ปุ๋ยเคมีปริมาณมากและเป็นระยะเวลานาน มักมีผลเสียกับดิน ต้นพืช และสิ่งแวดล้อม ขณะนี้จึงมีหน่วยงานของรัฐบาลออกมารณรงค์ให้เกษตรกรใช้ปุ๋ยอินทรีย์แทนการใช้ปุ๋ยเคมี หรือใช้ร่วมกันกับปุ๋ยเคมี เพื่อให้เกษตรกรลดการใช้ปุ๋ยเคมีลง ต้นทุนการผลิตจะได้ลดลง ปุ๋ยอินทรีย์เป็นสิ่งที่อยู่ในธรรมชาติ หรือเป็นผลพลอยได้จากการเกษตรได้แก่ ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก และ ปุ๋ยพืชสด เป็นต้น ปุ๋ยหมักเป็นปุ๋ยที่มีความสำคัญที่ช่วยในการปรับปรุงดิน ทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ การทำปุ๋ยหมักที่ดีและใช้ต้นทุนต่ำต้องคำนึงถึง วัตถุดิบที่ใช้ซึ่งต้องมีจำนวนมากพอและควรเป็นวัตถุดิบที่มีในท้องถิ่น ดังนั้น การทำปุ๋ยหมักจากต้นถั่วที่เหลือจากการเก็บเกี่ยวมาหมักเพื่อใช้ในการเกษตร เป็นการลดต้นทุนในการซื้อปุ๋ยเคมีของเกษตรกรอีกทาง ซึ่งเป็นการสร้างมูลค่าและใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือใช้จากการเกษตร และหากมีปุ๋ยหมักเหลือใช้ก็สามารถจำหน่ายเพื่อเป็นรายได้เสริมอีกทางหนึ่งด้วย นอกจากนี้ยังช่วยลดมลพิษทางอากาศและสภาพแวดล้อมได้ด้วย

ทั้งนี้ ทางหมู่บ้านเนินพลวง ตำบลเนินสว่าง อำเภอโพธิ์ประทับช้าง จังหวัดพิจิตร ได้จัดตั้งกลุ่มเพื่อผลิตปุ๋ยหมักจากพืชที่เหลือจากการเก็บเกี่ยว เช่น ถั่ว พางข้าว และข้าวโพดขึ้น เพื่อนำมาใช้ทดแทนปุ๋ยเคมีในการเกษตรโดยปุ๋ยเคมีที่ผลิตขึ้นมานั้นยังไม่เป็นที่ยอมรับอย่างแพร่หลาย ถึงแม้จะผ่านการทดสอบแล้วว่าได้ผลผลิตทางการเกษตรที่ดี แต่เนื่องจากยังไม่สามารถระบุปริมาณแร่ธาตุในปุ๋ยหมักที่แน่นอนและชัดเจน ดังนั้นคณะวิจัยจึงมีแนวคิดที่จะตรวจสอบหาธาตุอาหารหลักในปุ๋ยหมัก เพื่อนำไปสู่กระบวนการพัฒนาให้ได้ปุ๋ยหมักที่มีคุณภาพตามมาตรฐานพระราชบัญญัติปุ๋ยกำหนด และเป็นที่ยอมรับในเกษตรกร

จากการสืบค้นงานวิจัยได้มีผู้วิเคราะห์แร่ธาตุอาหารในดินหลายงานวิจัยด้วยกัน [1-7] ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำเทคนิควิธีวิเคราะห์หาปริมาณธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในปุ๋ยหมัก โดยพัฒนาวิธีการหมักจากหมู่บ้านเนินพลวง และเลือกใช้พืชจากธรรมชาติที่ได้ในไร่ สวน และนา ทั่วไป และ

เทียบเคียงการประมาณปริมาณแร่ธาตุของแต่ละวัชพืชที่ตรวจพบจากงานวิจัยของ Linquis, B. A. และคณะ [8] และ Kumar, N. [9] และพัฒนาสูตรปุ๋ยหมักจากวัชพืชให้ได้ตามมาตรฐานพระราชบัญญัติปุ๋ยหมัก

อุปกรณ์และวิธีการ

วิเคราะห์ความเป็นกรด-เบส (pH) ของปุ๋ยหมักด้วย pH-meter ในอัตราส่วนของปุ๋ย : น้ำกลั่น (1:2) และวิเคราะห์หาปริมาณความชื้นในปุ๋ยหมัก ด้วย Oven-drying method ที่สภาวะอุณหภูมิ 75°C จนน้ำหนักคงที่ ศึกษาปริมาณของแร่ธาตุอาหารหลักที่มีอยู่ในปุ๋ยหมัก ว่ามีแร่ธาตุที่พืชต้องการอยู่ปริมาณเท่าไรและมีปริมาณเท่ากับมาตรฐานหรือไม่ การวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนประยุกต์มาจาก [5] โดยใช้ Kjeldahl method ย่อยตัวอย่างปุ๋ยด้วยกรดซัลฟิวริกเข้มข้น และกรดซาลิไซลิก มีโพแทสเซียมซัลเฟต และคอปเปอร์ซัลเฟตเป็นสารเร่งปฏิกิริยา ทำให้สารละลายเป็นด่างด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์แล้วนำไปกลั่นดักจับแอมโมเนียที่เกิดขึ้นด้วยกรดบอริกทำการไตเตรทสารละลายที่ได้จากการกลั่นด้วยสารละลายกรดเกลือมาตรฐาน แล้วนำปริมาณของกรดเกลือที่ใช้ในการไตเตรทมาคำนวณหาปริมาณไนโตรเจน การวิเคราะห์ปริมาณฟอสเฟตโดยเทคนิค Spectrophotometer molybdovanadophosphate method ใช้กรดผสมกรดเปอร์คลอริก : กรดไนตริก ($\text{HClO}_4:\text{HNO}_3=1:1$) ในการย่อยตัวอย่างเพื่อให้ฟอสฟอรัสในตัวอย่างปุ๋ยอยู่ในรูปสารละลายฟอสเฟตจากนั้นทำให้เกิดสี Molybdovanadate reagent วัดหาปริมาณฟอสฟอรัสด้วย Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 400-420 นาโนเมตร เปรียบเทียบกับสารละลายมาตรฐานฟอสเฟต การวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียม ด้วย Flame photometric method โดยวัดความเข้มของแสงที่ปล่อยออกมา (Intensive of emission) ของตัวอย่างปุ๋ยที่ผ่านการย่อยด้วยกรดผสม เปรียบเทียบกับสารละลายมาตรฐานโพแทสเซียม การเปรียบเทียบกับมาตรฐานปุ๋ยหมักว่าปุ๋ยหมักมีเกรดตามมาตรฐานปุ๋ยหมักหรือไม่ โดยเปรียบเทียบกับมาตรฐานปุ๋ยหมักต้องมีปริมาณไนโตรเจนไม่น้อยกว่า 1% (N) ฟอสฟอรัสไม่น้อยกว่า 0.5% (P_2O_5) และโพแทสเซียมไม่น้อยกว่า 0.5% (K_2O) ศึกษาการเก็บปุ๋ยหมักว่าระยะเวลาในการเก็บปุ๋ยหมักมีผลต่อปริมาณแร่ธาตุ การศึกษาอายุการเก็บรักษา จะทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพโดยทำการจัดเก็บที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นทำการสุ่มตัวอย่างมาตรวจสอบคุณภาพทุกสัปดาห์ และนำผลิตภัณฑ์ตรวจสอบคุณภาพทางเคมีตามวิธีการตรวจสอบคุณภาพดังที่กล่าวมาข้างต้น ศึกษาระยะเวลาในการเก็บปุ๋ยนั้นมิผลทำให้แร่ธาตุที่อยู่ในปุ๋ยหมักมีปริมาณลดลงหรือเพิ่มขึ้นหรือไม่ ศึกษาอัตราส่วนการผสมปุ๋ยหมักและปรับปรุงสูตรการผสมปุ๋ยหมักเดิมให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพมากที่สุด โดยนำผลการศึกษาแร่ธาตุอาหารหลักมาวิเคราะห์ว่าควรเพิ่มแร่ธาตุตัวไหน และทำการปรับปรุงสูตรปุ๋ยหมักเดิมจากการเทียบตารางปริมาณแร่ธาตุแต่ละชนิดที่มีในวัชพืชต่างๆ เพิ่มเข้าไปในการหมักเพื่อให้ได้ปริมาณแร่ธาตุเทียบกับมาตรฐานปุ๋ย [10]

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

จากการเก็บตัวอย่างปุ๋ยหมักที่ใช้ในการศึกษาโดยเก็บตัวอย่างจากหมู่บ้านเนินพลวง ตำบลเนินสว่าง อำเภอโพธิ์ประทับช้าง จังหวัดพิจิตร ตัวอย่างปุ๋ยหมักที่ใช้ในการทดลองแบ่งออกเป็น 2 สูตร ดังนี้ ปุ๋ยหมักสูตรที่

1 มีลักษณะเป็นผง มีส่วนผสมระหว่างมูลโคกับกากถั่วอัตราส่วน 1:3 ปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 มีลักษณะเป็นเม็ด เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 เซนติเมตร มีส่วนผสมระหว่างมูลโคกับขี้ข้าวโพดอัตราส่วน 1:3 โดยทำการสุ่มเก็บตัวอย่างปุ๋ยหมักในกระสอบปุ๋ยที่ทำการหมักเสร็จสมบูรณ์แล้ว จากตารางที่ 1 เป็นผลการวิเคราะห์หาค่าความเป็นกรด-เบส ของปุ๋ยหมัก และหาปริมาณความชื้นในปุ๋ยหมัก พบว่าตัวอย่างปุ๋ยที่นำมาวิเคราะห์มีสภาพเป็นกรดอ่อนถึงกลาง ซึ่งเหมาะสมกับพืชและไม่เกิดอันตรายแก่พืชทุกชนิด และการหาปริมาณความชื้นในปุ๋ยหมักพบว่าตัวอย่างปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 มีปริมาณความชื้นมากถึง 42.98 % และตัวอย่างปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 มีปริมาณความชื้นน้อยมีแค่ 10 % เนื่องจากสูตรที่ 1 มีลักษณะเป็นผงมีพื้นที่ผิวมาก สามารถสัมผัสความชื้นได้มากกว่าทำให้มีความชื้นสูงกว่า และเกินมาตรฐานปุ๋ย ซึ่งมีความชื้นได้ไม่เกิน 35% โดยน้ำหนัก [10]

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์หาค่าความเป็นกรด-เบส ของปุ๋ยหมักและหาปริมาณความชื้นในปุ๋ยหมัก

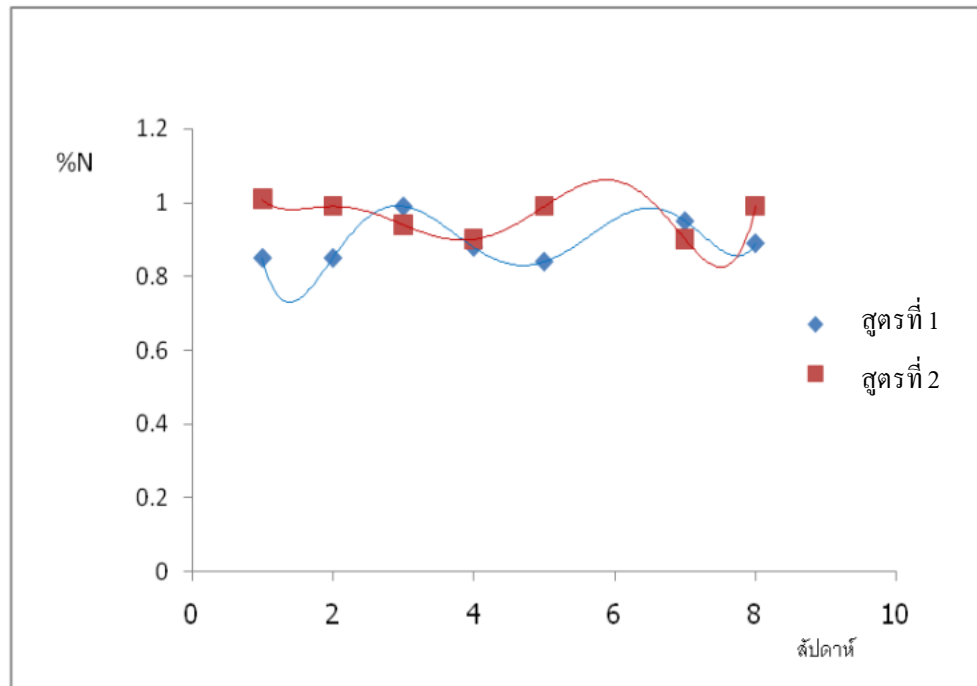
ตัวอย่างปุ๋ย	ความเป็นกรด-เบส ของปุ๋ยหมัก (pH)	ความชื้น (%)
สูตรที่ 1	6.62 = กรดอ่อน	42.98
สูตรที่ 2	6.99 = กรดอ่อน	10.32

ตารางที่ 2 เป็นการหาปริมาณแร่ธาตุอาหารหลักของปุ๋ยหมักทั้ง 2 ชนิด เทียบกับค่ามาตรฐานปุ๋ยคือ 1% (N) ฟอสฟอรัส 0.5% (P_2O_5) และโพแทสเซียม 0.5% (K_2O) ผลการวิเคราะห์พบว่าปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 มีปริมาณของ N และ P เป็นไปตามมาตรฐานปุ๋ย [10] ส่วนปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 มีเพียง P เท่านั้นที่ผ่านมาตรฐานปุ๋ย

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ปริมาณของแร่ธาตุอาหารหลักที่มีอยู่ในตัวอย่างปุ๋ยหมัก

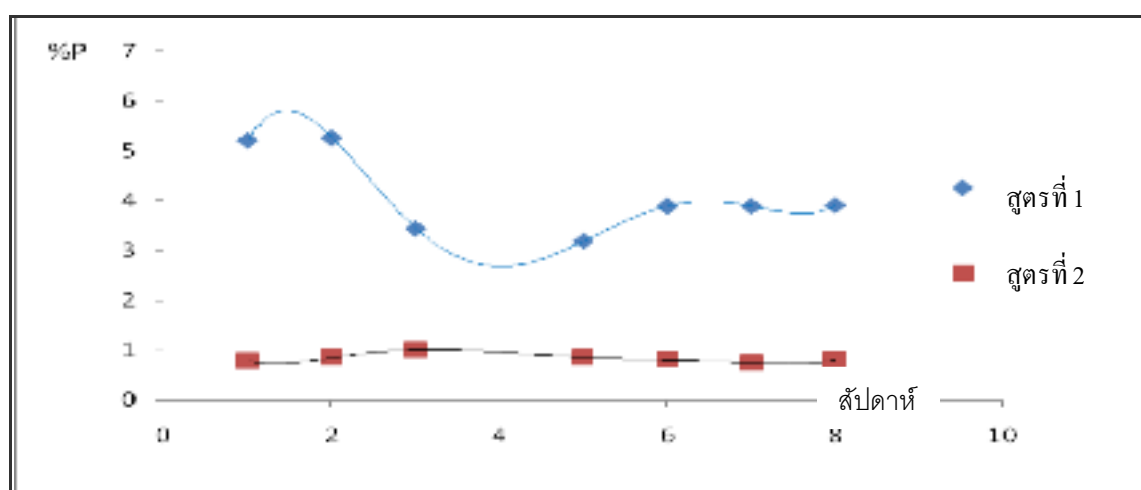
ตัวอย่างปุ๋ย	ปริมาณของแร่ธาตุ N, P, K ที่มีอยู่ในปุ๋ยหมัก			ระดับการประเมินเทียบกับมาตรฐานปุ๋ย		
	%N	%P	%K	%N	%P	%K
สูตรที่ 1	1.01	0.84	0.04	ได้	ได้	ไม่ได้
สูตรที่ 2	0.85	0.79	0.03	ไม่ได้	ได้	ไม่ได้

ภาพที่ 1 เป็นผลจากการวิเคราะห์หาปริมาณแร่ธาตุอาหารหลัก N เมื่อมีการเก็บไว้เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ในห้องที่มีอากาศถ่ายเท และเก็บในอุณหภูมิห้อง จากการทดลองพบว่า เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนที่ได้ของแต่ละสัปดาห์นั้นมีค่าที่ขึ้นๆ ลงๆ โดยเฉลี่ย %N อยู่ที่ 0.90 ± 0.08 และ 0.92 ± 0.07 สำหรับสูตร 1 และ 2 ตามลำดับ จากผลของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานพบว่ามีค่าน้อยมาก แสดงว่าระยะเวลาในการเก็บปุ๋ยหมักไม่มีผลต่อปริมาณการสูญเสียแร่ธาตุไนโตรเจนของปุ๋ยหมักภายใน 8 สัปดาห์



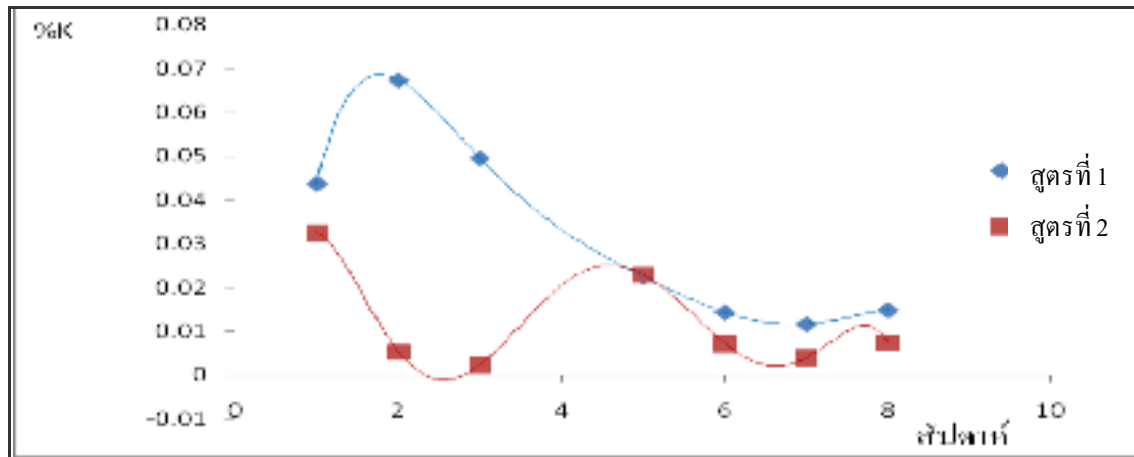
ภาพที่ 1 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจน (N) ในตัวอย่างปุ๋ยหมักทั้ง 2 สูตร
ที่สุ่มตรวจวัดทุกๆ สัปดาห์เป็นเวลา 8 สัปดาห์

ภาพที่ 2 เป็นผลจากการทดลองพบว่าหาเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัส (ฟอสเฟต, P_2O_5) ที่ได้ของแต่ละสัปดาห์เป็นเวลา 8 สัปดาห์ นั้นมีค่าที่ขึ้นๆ ลงๆ ด้วยค่าเฉลี่ย 3.96 ± 0.84 และ 0.82 ± 0.10 ของสูตร 1 และ 2 ตามลำดับ จากผลงานวิจัยค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แสดงว่าระยะเวลาในการเก็บปุ๋ยหมักไม่มีผลต่อปริมาณแร่ธาตุฟอสฟอรัส



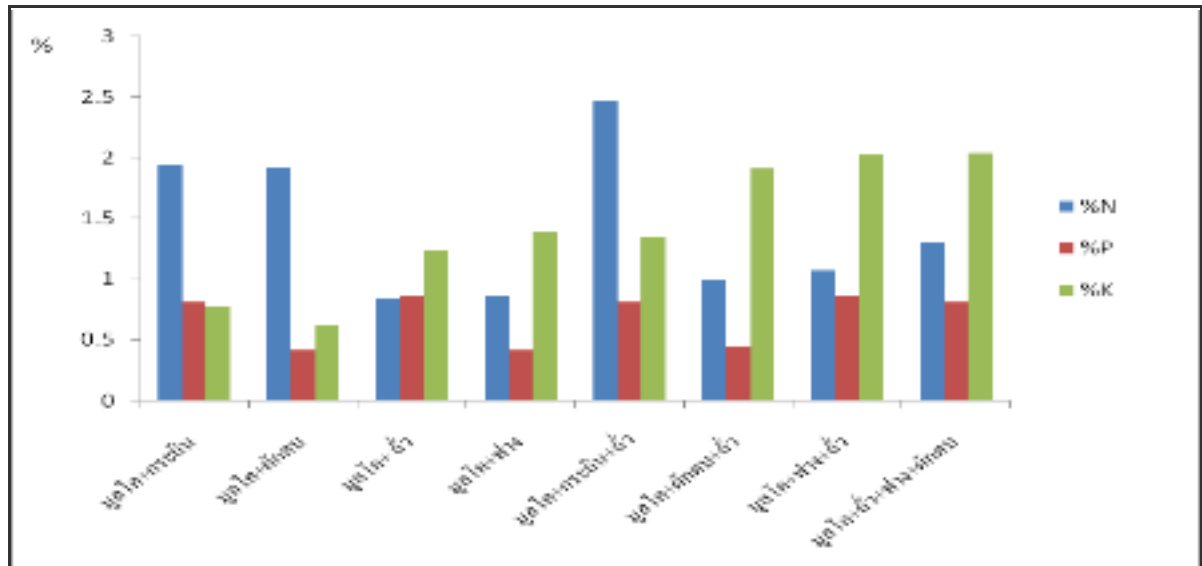
ภาพที่ 2 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์หาปริมาณฟอสเฟต (P_2O_5) ในตัวอย่างปุ๋ยหมักทั้ง 2 สูตร
ที่สุ่มตรวจวัดทุกๆ สัปดาห์เป็นเวลา 8 สัปดาห์

ภาพที่ 3 เป็นผลจากการทดลองพบว่าเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมที่ได้ของแต่ละสัปดาห์นั้นมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.03 ± 0.02 และ 0.01 ± 0.01 สำหรับสูตร 1 และ 2 ตามลำดับ ค่าของเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมทั้ง 2 สูตร นั้นมีค่าน้อย และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสูง



ภาพที่ 3 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์หาปริมาณโพแทสเซียม (K_2O) ในตัวอย่างปุ๋ยหมักทั้ง 2 สูตร
ที่สุ่มตรวจวัดทุกๆ สัปดาห์เป็นเวลา 8 สัปดาห์

ผลการศึกษาอัตราส่วนการผสมปุ๋ยหมักและปรับปรุงสูตรการผสมปุ๋ยหมักเดิมให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพมากขึ้น การศึกษาอัตราส่วนการผสมปุ๋ยหมักและปรับปรุงสูตรการผสมปุ๋ยหมักเดิมให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพมากขึ้น ทำขึ้นเพื่อพัฒนาจากสูตรเดิมเพื่อเพิ่มแร่ธาตุให้มากขึ้นและสามารถเลือกวิธีได้ตามสภาพแวดล้อมแต่ละที่ที่เหมาะสม เช่น พื้นที่ที่มีฟางมากก็ใช้สูตร มูลโค+ฟาง เป็นต้น ให้ผลดังภาพที่ 4 จากการทดลองพบว่า สูตรแต่ละสูตรมีปริมาณแร่ธาตุแตกต่างกันออกไป ดังนั้นสามารถเลือกผลิตปุ๋ยที่ต้องการใช้ในแต่ละช่วงความต้องการแร่ธาตุของพืชได้ จากการวิเคราะห์ไนโตรเจน พบว่า สูตรมูลโค+กระถิน+ถั่ว (1:1.5:1.5) มีปริมาณไนโตรเจนมากที่สุด รองลงมาคือ มูลโค+กระถิน (1:3) มูลโค+ผักตบชวา(1:3) มูลโค+ถั่ว+ฟาง+ผักตบชวา (1:1:1:1) มูลโค+ฟาง+ถั่ว (1:1.5:1.5) และมูลโค+ผักตบ+ถั่ว (1:1.5:1.5) ตามลำดับซึ่งทุกสูตรได้มาตรฐานปริมาณไนโตรเจนในปุ๋ยหมัก การวิเคราะห์ฟอสฟอรัส พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่ได้มาตรฐานและเรียงลำดับจากปริมาณมากไปน้อยได้ดังนี้คือสูตร มูลโค+ ถั่ว (1:3) มูลโค+ฟาง+ถั่ว (1:1.5:1.5) มูลโค+กระถิน (1:3) มูลโค+ถั่ว+ฟาง+ผักตบชวา(1:1:1:1) และมูลโค+กระถิน+ถั่ว (1:1.5:1.5) ตามลำดับ การวิเคราะห์โพแทสเซียม พบว่าสูตร มูลโค+ถั่ว+ฟาง+ผักตบชวา(1:1:1:1) มีปริมาณโพแทสเซียมมากที่สุดรองลงมาคือ มูลโค+ฟาง+ถั่ว (1:1.5:1.5) มูลโค+ผักตบ+ถั่ว (1:1.5:1.5) มูลโค+ฟาง (1:3) มูลโค+กระถิน+ถั่ว (1:1.5:1.5) มูลโค+ ถั่ว (1:3) มูลโค+กระถิน (1:3) และมูลโค+ผักตบชวา(1:3) ตามลำดับซึ่งเป็นสูตรที่ได้มาตรฐานปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมด



ภาพที่ 4 ปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม (%) ในปุยหมักสูตรต่างๆ

ตารางที่ 3 เป็นผลการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การกลับคืนของ N P K เพื่อตรวจสอบวิธีวิเคราะห์แร่ธาตุ N P K พบว่าเป็นวิธีที่น่าเชื่อถือ จากการเติมแร่ในตรดลงในปุยที่ความเข้มข้น 2%w/w 4%w/w และ 6%w/w ได้ค่าร้อยละการกลับคืนอยู่ที่ 76-99% ฟอสฟอรัสเติมสารมาตรฐานฟอสฟอรัสลงไป 2 ppm 4 ppm และ 6 ppm พบว่าได้ร้อยละการกลับคืนอยู่ที่ 97-107% และโพแทสเซียมเติมสารมาตรฐานโพแทสเซียมลงไป 2 ppm 4 ppm และ 6 ppm พบว่าได้ร้อยละการกลับคืนอยู่ที่ 92-97%

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์หาร้อยละการคืนกลับ (% Recovery) ในการวิเคราะห์ปริมาณของแร่ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม

ธาตุ	ปริมาณที่ใส่ลงในตัวอย่าง	ร้อยละการคืนกลับ
ไนโตรเจน (N)	2%	99.17
	4%	98.25
	6%	76.03
ฟอสฟอรัส (P)	2 ppm	96.87
	4 ppm	97.90
	6 ppm	106.94
โพแทสเซียม (K)	2 ppm	92.47
	4 ppm	96.02
	6 ppm	96.74

สรุป

งานวิจัยนี้เป็นการวิเคราะห์และการพัฒนาปุ๋ยหมักจากต้นถั่ว ด้วยการตรวจวัดแร่ธาตุอาหารหลักของปุ๋ยหมัก โดยการวิเคราะห์หาค่าความเป็นกรด-เบส และหาปริมาณความชื้นในปุ๋ยหมัก พบว่าปุ๋ยหมักทั้งสองชนิด (ปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 และปุ๋ยหมักสูตรที่ 2) มีความเป็นกรดอ่อน และปริมาณความชื้นในปุ๋ยหมัก พบว่าปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 มีความชื้นน้อยกว่าปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 ประมาณ 4 เท่า การวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนด้วย Kjeldahl Method การวิเคราะห์ฟอสฟอรัส โดยเทคนิค Spectrophotometric molybdovanadophosphate method และวิเคราะห์หาปริมาณโพแทสเซียมด้วย Flame photometric method ในตัวอย่างปุ๋ยหมัก พบว่าทั้งสองสูตรยังไม่ได้มาตรฐานพระราชบัญญัติปุ๋ยหมัก

ผลการศึกษาอัตราส่วนการผสมปุ๋ยหมักและปรับปรุงสูตรการผสมปุ๋ยหมักเดิมให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพมากขึ้น พบว่าการหมักปุ๋ยเพื่อให้มีปริมาณแร่ธาตุให้ได้มาตรฐานตามพระราชบัญญัติปุ๋ยนั้นต้องใช้สูตร มูลโค+กระถิน+ถั่ว (1:1.5:1.5) มูลโค+กระถิน (1:3) มูลโค+ถั่ว+ฟาง+ผักตบชวา (1:1:1:1) และมูลโค+ผักตบชวา (1:3)

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสาขาวิชาวิชาเคมี พร้อมทั้งเจ้าหน้าที่ประจำศูนย์วิทยาศาสตร์วิชาเคมีที่ให้ความช่วยเหลือในด้านเครื่องมือและอุปกรณ์ รวมทั้งอำนวยความสะดวกในการทำวิจัยเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

- [1] Ayeni, L. S., Adetunji, M. T., Ojeniyi, S. O., Ewulo, B. S., and Adeyemo, A. J. (2008) Comparative and Cumulative Effect of Cocoa Pod Husk Ash and Poultry Manure on Soil and Maize Nutrient Contents and Yield, *American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture* 2, 92-97.
- [2] Ojeniyi, S. O., Awodun, M. A., and Odedina, S. A. (2007) Effect of Animal Manure Amended Spent Grain and Cocoa Husk on Nutrient Status, Growth and Yield of Tomato, *Middle-East Journal of Scientific Research* 2, 33-36.
- [3] Ayeni, L. S. (2008) Integrated Application of Cocoa Pod Ash and NPK Fertilizer on Soil Chemical Properties and Yield of Tomato, *American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture* 2, 333-337.
- [4] Ayeni, L. S., and Adetunji, M. T. (2010) Integrated Application of Poultry Manure and Mineral Fertilizer on Soil Chemical Properties, Nutrient Uptake, Yield and growth components of maize, *Nature and Science* 8, 60-67.
- [5] Adeleye, E. O., and Ayeni, L. S. (2010) Effect of Cocoa Pod Ash and Poultry Manure Combinations on Soil and Plant Nutrient Contents and Performance of Maize – Screenhouse Experiment, *Researcher* 2, 75-80.

- [6] Ayeni, L. S. (2010) Effect of Cocoa Pod Ash, NPK Fertilizer and their Combinations on Soil Chemical Properties and Yield of Tomato (*lycopersicon lycopersicum*) on Two Soil Types, *New York Science Journal* 3, 1-11.
- [7] Aggarwal, R. K., Praveen-Kumar, and Power, J. F. (1997) Use of crop residue and manure to conserve water and enhance nutrient availability and pearl millet yields in an arid tropical region, *Soil & Tillage Research* 41, 43-51.
- [8] Linquist, B. A., Phengsouvanna, V., Sengxue, P. (2007) Benefits of organic residues and chemical fertilizer to productivity of rain-fed lowland rice and to soil nutrient balances *Nutr Cycl Agroecosyst* 79, 59-72.
- [9] Kumar, N. Training Manual on “Role of Balanced Fertilization for Horticultural Crops”, in, International Potash Institute, Switzerland, 2007.
- [10] ประกาศกรมวิชาการเกษตร. “เรื่อง มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ. 2548” เล่ม 122 ตอนพิเศษ 109 ง ราชกิจจานุเบกษา, 30 กันยายน 2548.