

การทำปุ๋ยหมักร่วมจากเศษผม จอก มูลสุกร และผลต่อการเจริญเติบโตของผักโขม
Co-composting of Hair Waste, Water Lettuce, Pig Manure and It's Effect to the Amaranth
(*Amaranthus hybridus* L.) Growth

ลักขณา เบ็ญจวรรณ์¹ และทัศนีย์ ชัยคงดี^{1*}
Lukkha Benjawan¹ and Tassanee Chaikongdee^{1*}

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเศษผมมาใช้ในการทำปุ๋ยหมักร่วมกับจอกและมูลสุกร เพื่อให้ได้ปุ๋ยหมักที่มีธาตุไนโตรเจนและฟอสฟอรัสสูง รวมถึงศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการนำปุ๋ยหมักนั้นไปใช้ประโยชน์ ผลการศึกษาพบว่าการทำปุ๋ยหมักที่ใช้อัตราส่วนร่วมของเศษผม 1 ส่วน : จอกสด 8 ส่วน : มูลสุกรแห้ง 1 ส่วน : ใบไม้แห้ง 2 ส่วน โดยน้ำหนัก ที่ระยะเวลาการหมัก 30 วัน ทำให้ได้ปุ๋ยหมักที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในช่วง 88.57-89.78% มีปริมาณไนโตรเจน และฟอสฟอรัสอยู่ในช่วง 3.27-3.53% และ 3.26-3.64% ตามลำดับ และเมื่อนำปุ๋ยหมักนั้นในอัตราการใช้ที่แตกต่างกันไปทดสอบกับการปลูกผักโขม ผลการทดลองพบว่าอัตราการใช้ที่เหมาะสม คือ การใช้ปุ๋ยหมัก 1 ส่วน ผสมกับดิน 3 ส่วน หรือใช้ปุ๋ยหมักร้อยละ 25 ในการผสมกับดินปลูก โดยน้ำหนัก ส่งผลให้ผักโขมมีการเจริญเติบโตทั้งในด้านความสูง ความกว้างใบ และความยาวใบ มากกว่าอัตราส่วนอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้มีการเจริญเติบโตเป็นสองเท่าของผักโขมในชุดควบคุม ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าปุ๋ยหมักนี้มีศักยภาพในการนำมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตรทั้งในด้านการใช้เพื่อเสริมธาตุอาหารให้แก่พืช หรือใช้เป็นสารปรับปรุงดินในภาคการเกษตรได้

คำสำคัญ: ปุ๋ยหมัก เศษผม จอก ผักโขม

Abstract

This study aimed to use hair waste as a compost material with water lettuce and pig manure in order to achieve the compost with high contents of nitrogen (N) and phosphorus (P). The optimum rate of using this compost for the plantation was also studied. The results revealed that at 30 days composting of hair waste, freshwater lettuce, dry pig manure and dry leaves at the ratio of 1: 8: 1: 2 by weight. The compost contained with 88.57–89.78% organic matter, 3.27-3.53% N and 3.26-3.64% P. The experiment results showed that the most appropriate ratio of compost: soil is 1: 3 or 25% (w/w). The application of this ratio to the amaranth (*Amaranthus hybridus* L.) significantly promoted in height, leaf width and leaf length of the plants, as compared to the other mixing ratios. All of the plant growths showed two times higher than the control. Thus, the present study indicated that the compost had a potential for agricultural utilization as plant nutrients for crop production or as soil conditioners for soil improvement.

Keywords: compost, hair waste, water lettuce, amaranth

¹ศูนย์ปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง ศูนย์วิจัยและบริการวิชาการ คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม 73140

*Corresponding author: rdilnb@ku.ac.th

คำนำ

เศษผมจากร้านตัดผมหรือร้านเสริมสวย (barber shop) เป็นวัสดุอินทรีย์อีกประเภทหนึ่งที่ถูกนำไปทิ้งรวมกับขยะมูลฝอยประเภทอื่นๆ โดยไม่ได้นำมาใช้ให้เกิดประโยชน์แต่อย่างใด ทั้งๆ ที่มีสารอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อการเติบโตของพืช เหตุผลประการหนึ่งอาจเป็นเพราะเส้นผมมันเกิดการย่อยสลายได้ยาก ในการสอบถามข้อมูลจากเจ้าของร้านตัดผมในเขตอำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม จำนวน 10 ร้าน พบว่ามีปริมาณเศษผมที่เก็บรวบรวมได้และทิ้งไปในแต่ละวันประมาณ 0.5-1 กิโลกรัม จากงานวิจัยของ Rahman *et al.* (2016) พบว่าในเส้นผมมีธาตุไนโตรเจน (N) เป็นองค์ประกอบอยู่ถึง 14.8% คาร์บอน (C) 46.3% ไฮโดรเจน (H) 6.7% และซัลเฟอร์ (S) 3.1% เนื่องจากโครงสร้างของเส้นผม คือ โปรตีนที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบหลัก (Gupta, 2014) อย่างไรก็ตาม มีหลายงานวิจัยที่มีการนำเศษผมจากร้านตัดผมหรือขนสัตว์ประเภทต่างๆ ไปใช้ประโยชน์สำหรับการปลูกพืช (Zheljazkov *et al.*, 2008; Asha *et al.*, 2016) ซึ่งพบว่าเส้นผมเป็นแหล่งของไนโตรเจนที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ แม้ว่าในธรรมชาติจะพบว่าเส้นผมมีการย่อยสลายได้ช้ามาก แต่ในสภาพที่มีความชื้นและราชนิดที่ย่อยเคราติน (keratinolytic fungi) มูลสัตว์ และสเลตจ์จากการบำบัดน้ำเสีย สามารถย่อยสลายเส้นผมได้ภายใน 1-2 เดือน (Sharma *et al.*, 2011) ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงทดลองนำเศษผมมาใช้ประโยชน์ในการทำปุ๋ยหมักด้วยการหมักร่วมกับวัชพืชน้ำ คือ จอก (water lettuce; *Pistia stratiotes* L.) ซึ่งหาได้ง่ายและพบทั่วไปตามแม่น้ำลำคลองของประเทศไทย อีกทั้งยังมีคุณสมบัติเด่น คือ มีปริมาณธาตุอาหารหลักของพืช ได้แก่ ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K) เป็นองค์ประกอบอยู่สูง จากการวิเคราะห์ปริมาณ N, P และ K พบว่ามีอยู่ถึง 2.59%, 1.03% และ 1.28% ตามลำดับ (ลักขณา เบญจวรรณ และคณะ, 2558) โดยมีวัตถุประสงค์ คือ (1) เพื่อศึกษาคุณสมบัติของปุ๋ยหมักที่ได้รับจากการหมักร่วมระหว่างเศษผม จอก มูลสุกร และใบไม้แห้ง และ (2) เพื่อศึกษาสัดส่วนการใช้ปุ๋ยหมักที่เหมาะสมในการใช้ประโยชน์เพื่อการปลูกผักโขม

วิธีการศึกษา

วิธีการทำปุ๋ยหมัก และการศึกษาอัตราส่วนของการหมัก

วัตถุดิบหลักที่ใช้ในการศึกษา คือ เศษผม และจอก (Figure 1 (a)) นำไปหมักร่วมกับใบไม้แห้งและมูลสุกร (ใบไม้แห้งที่ใช้ คือ ใบสักรั้วรวบรวมจากศูนย์ปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง ส่วนมูลสุกรซื้อจากร้านจำหน่ายมูลสัตว์ในอำเภอกำแพงแสน) ในอัตราส่วนเศษผม 1 ส่วน : จอกสด 8 ส่วน : มูลสุกรแห้ง 1 ส่วน : ใบไม้แห้ง (ใบสักรั้ว) 2 ส่วน โดยน้ำหนัก ซึ่งสัดส่วนดังกล่าวได้จากการทดสอบเบื้องต้น (preliminary test) และนำไปคำนวณค่า C/N ratio ของวัสดุหมักตามคุณสมบัติของวัสดุหมักที่วิเคราะห์ได้ (Table 1) ได้ค่า C/N ratio เริ่มต้นเท่ากับ 22 : 1 ทำการทดลอง 3 ซ้ำ ทำการหมักโดยใช้เครื่องหมักขยะอินทรีย์สำหรับครัวเรือน ที่มีระบบการกวนผสมภายในถังหมัก (Figure 1 (b)) ซึ่งพัฒนาขึ้นจากโครงการพัฒนาดันแบบระบบหมักขยะอินทรีย์แบบใช้อากาศและอุปกรณ์ช่วยผสมอัตโนมัติสำหรับบ้านเรือนและองค์กรชุมชน ซึ่งมีข้อดี คือ มีระบบการกวนผสมภายในถังหมัก ที่ช่วยอำนวยความสะดวก และทุ่นแรง (ลักขณา เบญจวรรณ และคณะ, 2555) กำหนดให้มีการพลิกกลับกองภายในถังหมักวันละ 2 ครั้ง รวมระยะเวลาการหมัก 7 วัน จากนั้นจึงนำปุ๋ยหมักออกจากถังและใส่ไว้ในถุงพลาสติกดำเจาะรู ซึ่งเรียกว่าการบ่ม (curing) ทำการติดตามตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิทั้งในระยะของการหมัก 7 วัน และการบ่มในถุงพลาสติกดำ 23 วัน รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 30 วัน นำปุ๋ยหมักจากจำนวน 3 ซ้ำ ที่ทำการทดลอง ที่ระยะเวลากการหมัก 15 และ 30 วัน ไปวิเคราะห์หาความเป็นกรด-ด่าง (pH) ค่าการนำไฟฟ้า (EC) ด้วยเครื่อง pH/EC Meter อินทรีย์วัตถุ อินทรีย์คาร์บอน ความชื้น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ใช้วิธีตามการวิเคราะห์ตัวอย่างพืช ปุ๋ย และวัสดุปรับปรุงดิน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2547)

ทำการตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิภายในกองปุ๋ยหมักและอุณหภูมิของบรรยากาศทุกวัน เป็นระยะเวลา 30 วัน วิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ค่าการนำไฟฟ้า (EC) และทดสอบการย่อยสลายสมบูรณ์ หรือความเป็นพิษต่อพืชของปุ๋ยหมัก ด้วยการตรวจวัดค่าดัชนีการงอกของเมล็ดพืช (germination index) ตามวิธีการที่ระบุในภาคผนวก ก. ของมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (ปุ๋ยหมัก) (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2548) ส่วนการศึกษาสัดส่วนการใช้ปุ๋ยหมักที่เหมาะสมต่อการปลูกผักโขมดำเนินการโดยนำปุ๋ยหมักที่ได้มาผสมกับดินปลูกที่มีความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหารต่ำ และตรวจวัดอัตราการเจริญเติบโตของผักโขม ได้แก่ ความสูง ความกว้างใบ และความยาวใบ

การศึกษาอัตราส่วนของปุ๋ยหมักที่เหมาะสมในการนำไปประยุกต์ใช้

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design; CRD) มี 4 ทรีตเมนต์ 5 ซ้ำ ดังนี้

- 1) ทรีตเมนต์ควบคุม หรือ control เป็นดินที่ไม่มีปุ๋ยหมักเป็นส่วนผสม (โดยน้ำหนัก)
- 2) ทรีตเมนต์ที่ 1 (T1) มีส่วนผสมของปุ๋ยหมัก 1 ส่วน ต่อ ดิน 1 ส่วน หรือ ปุ๋ยหมักร้อยละ 50 (โดยน้ำหนัก)
- 3) ทรีตเมนต์ที่ 2 (T2) มีส่วนผสมของปุ๋ยหมัก 1 ส่วน ต่อ ดิน 3 ส่วน หรือ ปุ๋ยหมักร้อยละ 25 (โดยน้ำหนัก)
- 4) ทรีตเมนต์ที่ 3 (T3) มีส่วนผสมของปุ๋ยหมัก 3 ส่วน ต่อ ดิน 1 ส่วน หรือ ปุ๋ยหมักร้อยละ 75 (โดยน้ำหนัก)

วิธีการ คือ นำส่วนผสมที่คลุกเคล้าให้เข้ากันดีแล้วใส่ลงในกระถางพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7 นิ้ว จากนั้นย้ายกล้าผักโขม ที่มีอายุ 2 สัปดาห์ ลงปลูกในกระถางที่เตรียมไว้และนำไปวางในพื้นที่ที่มีแสงแดดและอากาศถ่ายเทดี ทำการรดน้ำผักโขมอย่างสม่ำเสมอในปริมาณเท่าๆ กัน ระยะเวลา 9.00-10.00 น. (ดินที่นำมาใช้ในการทดลอง คือ ดินชุดกำแพงแสน ภายในบริเวณศูนย์ปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน) ทำการศึกษ้อัตราการเจริญเติบโตของผักโขม โดยวัดความสูง ความกว้างใบ และความยาวใบ ที่ระยะเวลา 0, 7, 14, 21, 28, 35 และ 42 วัน ตามลำดับ วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติตามแผนการทดลอง CRD โดยใช้โปรแกรม R และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's multiple range test; DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($p < 0.05$)



Figure 1. (a) Hair waste, water lettuce and the composts and (b) Composter with automatic mixing equipment.

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ก่อนเริ่มกระบวนการหมักปุ๋ย ได้ทำการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีบางประการของวัสดุหมักที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ เศษผม จอกสด มูลสุกรแห้ง และใบไม้แห้ง เพื่อให้ได้ข้อมูลพื้นฐานของวัตถุดิบ ผลการวิเคราะห์แสดงใน Table 1

Table 1. Chemical characteristics of raw materials used in this study.

Parameters	Mean $\pm$ S.D.			
	Hair waste	Water lettuce	Pig manure	Dry leaves
Total organic carbon (%)	49.69 $\pm$ 2.29	54.77 $\pm$ 0.66	55.69 $\pm$ 2.29	36.90 $\pm$ 0.55
Total organic matter (%)	85.46 $\pm$ 3.93	94.20 $\pm$ 1.14	95.78 $\pm$ 1.43	63.46 $\pm$ 0.95
C/N ratio	3.59 $\pm$ 0.18	25.20 $\pm$ 1.80	14.77 $\pm$ 0.22	21.08 $\pm$ 0.32
Total Nitrogen (%)	13.82 $\pm$ 0.10	2.57 $\pm$ 0.20	3.77 $\pm$ 0.01	1.75 $\pm$ 0.00
Total Phosphorus (%)	0.08 $\pm$ 0.00	1.00 $\pm$ 0.04	5.37 $\pm$ 0.14	0.05 $\pm$ 0.01
Total Potassium (%)	0.04 $\pm$ 0.01	3.27 $\pm$ 0.19	0.75 $\pm$ 0.02	0.33 $\pm$ 0.01

จากผลการทดลอง (Table 1) พบว่าเศษผม มีปริมาณไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบอยู่สูงถึง 13.82% และมีปริมาณคาร์บอน 49.69% ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับผลการวิเคราะห์ที่รายงานในงานวิจัยของ Rahman *et al.* (2016) ว่าในเส้นผมมีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบอยู่ถึง 14.8% คาร์บอน 46.3% ส่วนจอกพบว่ามีปริมาณธาตุอาหารพืชที่เป็นประโยชน์ คือ ไนโตรเจน 2.57% และโพแทสเซียม 3.27% ส่วนมูลสุกรมีปริมาณไนโตรเจน 3.77% และฟอสฟอรัส 5.37% จึงเห็นได้ว่าวัตถุดิบหลักที่นำมาใช้ในการศึกษานี้ คือ เส้นผม จอก และมูลสุกร มีปริมาณธาตุอาหารพืชเป็นองค์ประกอบอยู่ค่อนข้างสูง ดังนั้นการหมักร่วมของวัสดุหมักดังกล่าวจึงคาดการณ์ว่าน่าจะได้ปุ๋ยหมักที่มีปริมาณธาตุอาหารหลักของพืชสูงตามไปด้วย

การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิระหว่างกระบวนการหมัก

จากการตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิภายในถังหมักเปรียบเทียบกับอุณหภูมิบรรยากาศตลอดระยะเวลา 30 วัน พบว่าค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิภายในกองปุ๋ยหมักสูงกว่าอุณหภูมิบรรยากาศในช่วงวันที่ 1-15 (Figure 2) หลังจากนั้นอุณหภูมิภายในกองปุ๋ยหมักจะลดลงไปเรื่อยๆ จนเท่ากับอุณหภูมิบรรยากาศ ซึ่งแสดงถึงสภาวะการย่อยสลายเสร็จสมบูรณ์ จาก Figure 2 แสดงให้เห็นว่ากระบวนการทำปุ๋ยหมักร่วมระหว่างเศษผม จอก และมูลสุกร ควรใช้ระยะเวลาในการหมักไม่น้อยกว่า 15 วัน

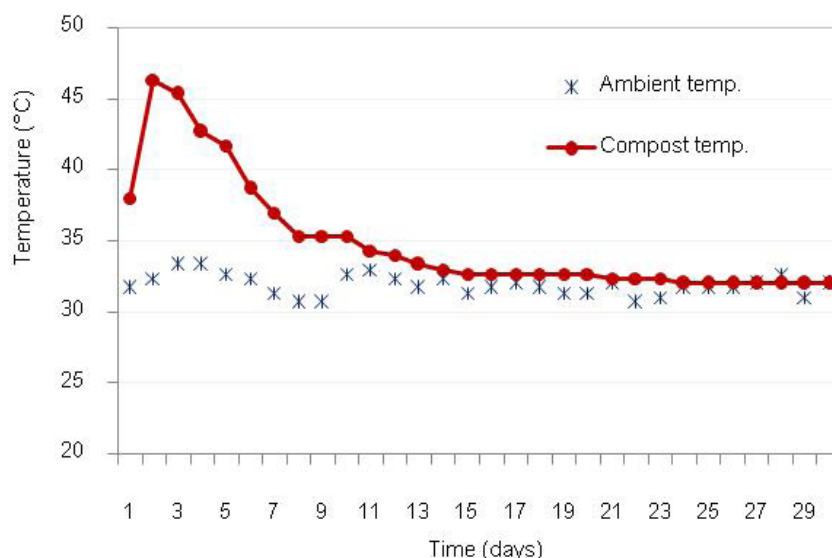


Figure 2. Profiles of ambient and compost temperatures during the composting period of 30 days.

การทดสอบลักษณะสมบัติของปุ๋ยหมัก

ทำการติดตามตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของปุ๋ยหมักที่ระยะเวลา 15 วัน และ 30 วัน ผลการทดสอบคุณสมบัติของปุ๋ยหมักที่ได้แสดงใน Table 2 โดยปุ๋ยหมักมีค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่าการนำไฟฟ้า ค่าดัชนีการงอกของเมล็ดพืช ปริมาณอินทรีย์วัตถุ อัตราส่วนคาร์บอนต่อธาตุไนโตรเจน ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยหมัก (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2548) ทั้งนี้ไนโตรเจนอยู่ในช่วง 3.27-3.53% และมีฟอสฟอรัสอยู่ในช่วง 3.26-3.64% ซึ่งมีปริมาณที่สูงกว่าปุ๋ยหมักจากขยะอินทรีย์ทั่วไปที่พบมีไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในช่วง 1.5-1.9% และ 0.1-0.2% ตามลำดับ (Benjawan *et al.*, 2015)

Table 2. Chemical characteristics of the compost at 15 and 30 days.

Parameters ¹	Composting period		Compost criteria ²
	15 d	30 d	
pH	7.55 ± 0.08	7.52 ± 0.07	5.5-8.5
EC (dS/m)	0.039 ± 0.04	0.052 ± 0.02	≤3 dS/m
Germination index (%)	151.04 ± 4.03	153.37 ± 3.81	≥ 80%
Total organic carbon (%)	59.95 ± 1.47	51.86 ± 0.35	-
Total organic matter (%)	93.10 ± 2.54	89.20 ± 0.61	≥ 35%
C/N ratio	17.07 ± 0.28	15.58 ± 0.39	≤ 20
Total nitrogen (%)	3.51 ± 0.03	3.33 ± 0.06	≥ 1%
Total phosphorus (%)	3.42 ± 0.20	3.37 ± 0.08	≥ 0.5%
Total potassium (%)	0.96 ± 0.13	0.97 ± 0.11	≥ 0.5%
Moisture (%)	36.22 ± 1.97	22.04 ± 3.63	≤ 35%

Remark:¹Average ± Standard deviation, n = 3

²Compost criteria on Thai Agriculture Commodity and Food Standard: TACFS 9503-2005 (ACFS, 2005)

การศึกษาการใช้ประโยชน์ปุ๋ยหมักเพื่อการปลูกผัก

จากผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของปุ๋ยหมักและดินที่ใช้ในการทดลอง (Table 3) พบว่าปุ๋ยหมักมีสภาพเป็นกลางค่อนข้างด่างเล็กน้อย คือ มีค่าพีเอชเท่ากับ 7.33 มีปริมาณอินทรีย์วัตถุเท่ากับ 47.53% มีปริมาณธาตุอาหารหลักของพืช คือ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เท่ากับ 3.86, 2.49 และ 0.97% ตามลำดับ ส่วนดินที่ใช้ในการทดลองมีค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 7.74 ปริมาณอินทรีย์วัตถุเท่ากับ 1.34% ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เท่ากับ 0.08, 0.04 และ 0.82% ตามลำดับ

Table 3. Chemical properties of the compost and soil used in each treatment.

Parameters	Compost	Soil
pH	7.33	7.74
EC (dS/m)	0.052	0.003
Total organic carbon (%)	27.63	0.78
Total organic matter (%)	47.53	1.34
C/N ratio	7.2	9.8
Total nitrogen (%)	3.86	0.08
Total phosphorus (%)	2.49	0.04
Total potassium (%)	0.97	0.82
Moisture (%)	26.23	9.04

จากการศึกษาทดลองปลูกผักโขมโดยใช้สัดส่วนของปุ๋ยหมักและดินที่แตกต่างกันใน 4 ทรีตเมนต์ ผลการศึกษาพบว่าทรีตเมนต์ T2 ซึ่งใช้สัดส่วนของปุ๋ยหมัก 1 ส่วน ต่อ ดิน 3 ส่วน หรือการใช้ปุ๋ยหมักในอัตราร้อยละ 25 โดยน้ำหนัก ส่งผลให้การเจริญเติบโตของผักโขมทางด้านความสูง ความกว้างใบ และความยาวใบ มีค่ามากกว่าชุดควบคุม และทรีตเมนต์ T1 และ T3 อย่างเห็นได้ชัด จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า T2 มีค่าเฉลี่ยความสูงมากกว่าทรีตเมนต์อื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระยะเวลา 28, 35 และ 42 วัน ส่วนค่าเฉลี่ยของความกว้างใบและความยาวใบพบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระยะเวลา 28 และ 35 วัน ส่วนที่ระยะเวลา 42 วัน นั้น พบว่า T2 มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าทรีตเมนต์อื่น แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 4) ในที่นี้แสดงว่าปริมาณปุ๋ยหมักที่ใช้สำหรับทรีตเมนต์ T2 มีความเหมาะสมในการที่ผักโขมนำไปใช้ประโยชน์สำหรับการเจริญเติบโตได้ดีกว่าทรีตเมนต์ T1 และ T3

Table 4. Average values of the Amaranth height, leave width and leave length at different periods.

Height (cm)	Period						
	0 day	7 days	14 days	21 d	28 d	35 d	42 d
Control	15.32	16.52	17.44	19.54	22.52b	26.84c	33.74c
T1	15.26	17.34	19.82	22.32	25.00b	34.45b	50.55b
T2	16.00	17.52	20.48	19.22	31.30a	47.63a	74.25a
T3	15.50	17.04	18.56	20.00	25.50b	35.23b	56.00b
F-Test	ns	ns	ns	ns	*	*	*
CV (%)	12.74	10.75	12.26	25.04	16.64	25.08	32.98
Leave width (cm)							
Control	1.26b	1.56b	2.30	2.54ab	2.80c	2.94c	3.06b
T1	1.82a	2.24a	2.58	3.16a	3.94b	5.48b	6.40a
T2	1.64ab	2.06b	2.46	3.34a	5.53a	6.80a	7.63a
T3	1.64ab	1.88ab	2.12	2.10b	3.13bc	4.60b	6.90a
F-Test	*	*	ns	*	*	*	*
CV (%)	21.39	20.83	15.23	27.15	31.68	33.69	35.97
Leave length (cm)							
Control	5.20ab	5.66	6.02	6.32ab	7.32b	7.72c	8.28b
T1	5.98a	6.42	6.60	7.10ab	8.92b	12.58b	15.28a
T2	5.18ab	5.84	6.46	8.06a	12.13a	15.48a	17.73a
T3	4.94b	5.46	5.46	5.70b	7.47b	10.90b	15.40a
F-Test	*	ns	ns	*	*	*	*
CV (%)	14.43	12.58	14.25	23.20	26.16	30.05	32.39

Remark: Average values followed by the same letters in the same column are not significantly different at p<0.05 by the DMRT.

จากผลการทดลองสรุปได้ว่าการใช้ปุ๋ยหมักร่วมจากเศษผม จอก และมูลสุกร เพียงร้อยละ 25 เป็นส่วนผสมร่วมกับดินปลูกที่มีปริมาณธาตุไนโตรเจนและฟอสฟอรัสน้อยกว่าร้อยละ 0.1 (Table 3) มีความเหมาะสมมากกว่าการใช้ในสัดส่วนร้อยละ 50 ในทรีตเมนต์ T1 และร้อยละ 75 ในทรีตเมนต์ T3 ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม หากทำการปลูกพืชในดินที่มีปริมาณธาตุอาหารสูงกว่านี้ ผู้ใช้ควรปรับลดอัตราการใช้ปุ๋ยหมักลงเพื่อให้มีปริมาณธาตุอาหารที่พอเพียง และไม่มากหรือน้อยเกินไปจนกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช รวมถึงควรพิจารณาไม่ให้เกิดผลเสียต่อดินในระยะยาวด้วย ส่วนกระบวนการหมักที่ใช้ในการศึกษานี้ไม่มีผลต่อการเพิ่มหรือลดคุณภาพของปุ๋ยหมัก เนื่องจากเครื่องมือขยะอินทรีย์ที่ใช้เป็นเพียงช่วยอำนวยความสะดวก ฟุ้งแรงต่อการกลับกองเท่านั้น หากไม่มีเครื่องมือดังกล่าวก็สามารถทำปุ๋ยหมักนี้ตามวิธีการทั่วไป เช่น การหมักทำปุ๋ยโดยการเทกองไว้ในตะกร้า หรือในถังซีเมนต์ ก็ได้ แต่ทว่าระยะเวลาของการหมักไม่ควรน้อยกว่า 30 วัน รวมถึงควรตรวจสอบการย่อยสลายเสร็จสมบูรณ์ (ดัชนีการออกของเมล็ดพืช) ให้มีค่า $\geq 80\%$ ก่อนนำไปใช้งานด้วย

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาสรุปได้ว่า ปุ๋ยหมักร่วมจากเศษผม จอก และมูลสุกร ที่ใช้อัตราส่วนเศษผม 1 ส่วน : จอกสด 8 ส่วน : มูลสุกร 1 ส่วน : ใบไม้แห้ง 2 ส่วน โดยน้ำหนัก ซึ่งใช้ระยะเวลาในการหมัก 30 วัน (ทำการหมักในเครื่องหมักขยะอินทรีย์ 7 วัน และทำการบ่มต่อในถุงพลาสติกดำ 23 วัน) ทำให้ได้ปุ๋ยหมักที่มีปริมาณธาตุไนโตรเจนและฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบอยู่ถึงร้อยละ 3 จากการศึกษาพบว่าสัดส่วนที่เหมาะสมในการนำไปปลูกผักโขม คือ ปุ๋ยหมัก 1 ส่วน ต่อ ดินปลูก 3 ส่วน (ในกรณีที่ใช้ดินปลูกมีปริมาณธาตุไนโตรเจนและฟอสฟอรัสน้อยกว่าร้อยละ 0.1) หากจะนำไปใช้ในพื้นที่ที่มีปริมาณธาตุอาหารพืชสูงกว่านี้ควรปรับลดสัดส่วนการใช้ปุ๋ยหมักลงตามความเหมาะสม ทั้งนี้หวังว่าผู้ที่สนใจได้นำแนวคิดในการใช้เศษผมซึ่งเป็นวัสดุอินทรีย์ที่ยังไม่ค่อยมีการนำมาใช้ประโยชน์มากนักมาทำเป็นปุ๋ยหมักร่วมกับวัสดุอินทรีย์ประเภทอื่นๆ ได้ รวมถึงสามารถนำปุ๋ยหมักดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ทางการเกษตรต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาที่ดิน. 2547. คู่มือการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน น้ำ ปุ๋ย พืช วัสดุปรับปรุงดิน และการวิเคราะห์เพื่อตรวจรับรองมาตรฐานสินค้า. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
- ลักขณา เบญจวรรณ วัชรพล ขยประเสริฐ เสกสรร สีหพงษ์ อุดม แก้วสุวรรณ และนิภาพรรณ กังสกุลนิติ. 2555. การพัฒนาต้นแบบระบบหมักขยะอินทรีย์แบบใช้อากาศและอุปกรณ์ช่วยผสมอัตโนมัติ สำหรับบ้านเรือนและองค์กรชุมชน. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์, สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. กรุงเทพฯ.
- ลักขณา เบญจวรรณ ปิยะรัตน์ วิจักขณ์สังสิทธิ์ ทศนีย์ ชัยคงดี และโยกกา รัตนวงศ์. 2558. การเปรียบเทียบลักษณะสมบัติและดัชนีการงอกของเมล็ดพืชของปุ๋ยหมักจากพืชน้ำ 3 ชนิด. การประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสนครั้งที่ 12, วันที่ 8-9 ธันวาคม 2558, อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม หน้า 1,793-1,804.
- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2548. มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (ปุ๋ยหมัก). มกอช. 9503-2548. ประกาศในราชกิจจานุเบกษาฉบับทั่วไป เล่ม 22 ตอนที่ 114 ง ลงวันที่ 8 ธันวาคม 2548.
- Asha, G., A. Mahalakshmi, A. Suresh and S. Rajendran. 2016. Utilization of Tannery Hair as Liquid Fertilizer and to study their effects on *Vigna radiata* and *Vigna mungo*. *Life Science Archives (LSA)*. 2(1): 376-384.
- Benjawan, L., S. Sihawong, W. Chayaprasert and W. Liamlaem. 2015. Composting of Household Biodegradable Organic Waste in a Semi-Continuous Composter. *Compost Science and Utilization*. 23(1): 11-17.
- Gupta, A. 2014. Human Hair "Waste" and its Utilization: Gaps and Possibilities. *Journal of Waste Management*. Volume 2014, Article ID 498018, 17 pages.
- Rahman Mominur Md., K. B. Kabir, Md. Masudur Rahman and Z. Ferdous. 2016. Quick Release Nitrogenous Fertilizer from Human Hair. *British Journal of Applied Science & Technology*. 14(2): 1-11.

- Sharma, M, M.Sharma,and V.M.Rao,“Invitrobiodegradation of keratin by dermatophytes and some soil keratinophiles, "African Journal of Biochemistry Research, vol. 5, no. 1, pp. 1-6, 2011.
- The National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards (ACFS). 2005. Thai agricultural commodity and food standard (Compost). TACFS 9503–2005. *Published in the Royal Government Gazette, Gen.Vers*, Vol. 22, Spec.Pt.114 Gnor, dated Dec.8th, 2005
- Zheljaskov, V.D., J. L. Silva, M. Patel, J. Stojanovic, Y. Lu, T. Kim, and T. Horgan. 2008. Human Hair as a Nutrient Source for Horticultural Crops. *HortTechnology*. 18(4): 592-596.

วันรับบทความ (Received date) : 21 ต.ค. 61

วันแก้ไขบทความ (Revised date) : 10 ก.พ. 62

วันตอบรับบทความ (Accepted date) : 20 มี.ค. 62