

การประยุกต์ใช้ระบบกองเติมอากาศเพื่อการผลิตปุ๋ยหมักจากเศษพืช ภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา

วรพจน์ เนตริกลิน¹, ออมรัตน์ โคงดวงค์¹, เสรวก ชมมิง²,
อุทัยวรรณ เกิดบุญ^{1*}

¹งานภูมิทัศน์และสิ่งแวดล้อม กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล นครปฐม

²งานกายภาพและสิ่งแวดล้อม สำนักงานคณบดี คณะเวชศาสตร์เขตร้อน
มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพมหานคร

*Corresponding author email: uthaiwan.kea@mahidol.ac.th

ได้รับบทความ: 25 กันยายน 2563

ได้รับบทความแก้ไข: 5 พฤษภาคม 2564

ยอมรับตีพิมพ์: 15 พฤษภาคม 2564

บทคัดย่อ

การผลิตปุ๋ยหมักเป็นวิธีการใช้ประโยชน์จากการนำเศษพืชหรืออินทรีย์วัตถุมาเปลี่ยนให้เป็นปุ๋ยจากกระบวนการหมักของจุลินทรีย์ โดยทั่วไปการผลิตปุ๋ยหมักเลือกใช้วิธีแบบดั้งเดิมด้วยการกองทับ compost เสษหัวไม้และเศษพืชที่มีคุณภาพดี ให้เกิดการย่อยสลายตามธรรมชาติ ซึ่งใช้ระยะเวลาในการหมัก วิธีการผลิตปุ๋ยหมักระบบกองเติมอากาศเป็นวิธีการใหม่ทำให้มีจุลินทรีย์เพิ่มมากขึ้น เกิดกระบวนการหมักที่ทำให้ขยะประเภทเศษพืชย่อยสลายตัวได้อย่างรวดเร็วใช้ระยะเวลาการหมักน้อยกว่าการผลิตปุ๋ยหมักแบบบิวตี้ดังเดิมเป็นอย่างมาก อีกทั้งมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา มีนโยบายในการเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวที่ต้องมีระบบการบริหารจัดการขยะที่ดีเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตปุ๋ยหมักด้วยการนำขยะอินทรีย์จำพวกเศษพืช ได้แก่ กิ่งไม้ เศษพืช หญ้า ใบไม้ และผักกาดขาว มาทำการหมักด้วยวิธีระบบกองเติมอากาศ และศึกษาคุณสมบัติของปุ๋ยที่ผลิตได้ผลการศึกษาพบว่าระยะเวลาในการหมักปุ๋ยจากเศษพืชกระหงกล้ายไปเป็นปุ๋ยหมักที่มีลักษณะทางกายภาพและคุณสมบัติทางเคมีที่เหมาะสมอยู่ในช่วงระยะเวลา 30 วัน เมื่อตรวจสอบคุณภาพของปุ๋ยหมักจากการใช้วัตถุดิบแต่ละชนิดพบว่ากิ่งไม้เป็นวัตถุดิบที่ทำให้ได้ปุ๋ยที่มีคุณภาพดีที่สุด รองลงมาคือผักกาดขาว จากผลของการวิจัยนี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการบำรุงดูแลพืชและดินได้ อีกทั้งเป็นการใช้ประโยชน์และสร้างมูลค่าให้กับขยะประเภทเศษพืชได้

คำสำคัญ: ปุ๋ยหมัก / ปุ๋ยหมักระบบกองเติมอากาศ / เศษพืช

Application of Aeration System for Compost Production from Plant Wastes in Salaya Campus, Mahidol University

Worapot Chalermklin¹, Amonrat Khotwong¹, Sawake Chomming²,
Uthaiwan Keadboon^{1*}

¹Landscape and Environment Work, Division of Physical and Environment, Mahidol University, Nakhon Pathom

²Facilities Environment Unit, Dean Administration Department, Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University, Bangkok

*Corresponding author email: uthaiwan.kea@mahidol.ac.th

Received: 25 September 2020

Revised: 5 May 2021

Accepted: 15 May 2021

Abstract

Composting is the utilization of plant wastes or organic material to be altered into fertilizer through fermentation process of microorganism. Typically, composting has utilized the traditional method by overlaying the organic material and allowed to degrade naturally, which take a long time for composting. The aeration system applied in composting is a new method that enables the high growth of microorganism, resulting to rapid degradation of plant wastes and less time-consuming of composting compared to the traditional method. Besides, the policy of Mahidol University aimed to be green university that has to manage the wastes with environmentally friendly. This research aimed to produce the compost by using the organic wastes from plants, including twigs, mixed plant waste, grass, leaves, and water hyacinth, through fermentation with aerated static pile composting system, and to determine the quality of compost. The results demonstrated that the time period of fermentation from plant waste into compost that

possessed suitable physical and chemical properties was 30 days. Once tested quality of compost from each plant found that twigs were a good material to be utilized for composting, as well as water hyacinth. As a result, compost produced in this research could be useful to the implementation in the plant growth promotion and soil supplementation. Moreover, composting could also be beneficial to the increasing value of plant wastes.

Keywords: Compost / Aerated static pile composting system / Plant waste

บทนำ

มหาวิทยาลัยมหิดล มีปณิธานสำคัญของการเป็น “ปัญญาของแผ่นดิน” โดยมีพันธกิจหลักสร้างความเป็นเลิศทางด้านสุขภาพ ศาสตร์ ศิลป์ และนวัตกรรมบนพื้นฐานคุณธรรม เพื่อสังคมไทยและประโยชน์สุขแก่มวลมนุษยชาติ และได้กำหนดดุษฎีศาสตร์ การบริหารจัดการเพื่อความยั่งยืนหนุนเสริมมหาวิทยาลัยไปสู่เป้าหมายการเป็นมหาวิทยาลัยระดับโลก โดยมีนโยบายส่งเสริมการสร้างมหาวิทยาลัยเชิงนิเวศน์ (Eco University) ที่มีเป้าหมายอย่างชัดเจนในการสร้างและพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainable development) ทั้งภายในมหาวิทยาลัยและชุมชนโดยรอบมหาวิทยาลัย ด้วยการสร้างให้เกิดดุลยภาพของมิติเชิงเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม อันจะนำมาซึ่งความมีประสิทธิภาพ ของการใช้ทรัพยากร ความท่าเที่ยมกันของสังคม และคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น [1]

จากสถานการณ์การจัดการขยะภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ในปัจจุบัน ช่วยลดปัญหาการส่งกลิ่นเหม็นของขยะอินทรีย์ ปัญหายะลันถัง เนื่องจากมีการคัดแยกขยะบางส่วนเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่และทำปุ๋ยหมัก และยังช่วยลดรายจ่ายที่ใช้ในการกำจัดขยะ ซึ่งเคยมีมากถึงประมาณ 120 ตันต่อเดือน โดยมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา เสียค่ากำจัดขยะให้กับเทศบาลตำบลศาลายาในอัตรา 24,000 บาทต่อเดือน [2] งานวิจัยนี้จึงให้ความสนใจและมีความต้องการจะดำเนินการพัฒนาด้านภูมิทัศน์สิ่งแวดล้อม และการจัดการขยะ เพื่อให้สอดคล้องกับเป้าหมายการเสริมสร้างมหาวิทยาลัยเชิงนิเวศน์หรือมหาวิทยาลัยสีเขียว (Green University) และประกอบกับปัญหาของขยะที่มีจำนวนมากสร้างปัญหาในการจัดเก็บและการกำจัด ก่อให้เกิดปัญหาก้าวเรื่องกรยะและปัญหาโลกร้อนเป็นอย่างมากในปัจจุบัน [3] โดยงานวิจัยได้นำขยะอินทรีย์มาแปรสภาพให้กลายเป็นปุ๋ยสำหรับนำมาใช้บำรุงรักษาพืชไม้ต่าง ๆ ในมหาวิทยาลัย โดยขยะอินทรีย์ดังกล่าวเป็นเศษพืชที่ได้จากการปรับปรุงดูแลสภาพภูมิทัศน์ในพื้นที่ของมหาวิทยาลัยจำนวน 1,240 ไร่ 3 งาน 69 ตารางวา ซึ่งมีขยะอินทรีย์เป็นจำนวนมากที่ต้องถูกเก็บและกำจัดให้หมดไปด้วยการเผาทำลาย การทิ้งรวมไปกับขยะประเภทอื่น ๆ หรือให้บริษัทผู้รับเหมานำออกไปทิ้งนอกมหาวิทยาลัย เป็นการสูญเสียทรัพยากรและเสียงประมาณจำนวนมาก

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้วิธีการหมักปุ๋ยจากขยะอินทรีย์ด้วยกระบวนการที่มีการเติมอากาศระหว่างการหมักหรือการผลิตปุ๋ยหมักแบบระบบกองเติมอากาศ [4] โดยเปรียบเทียบคุณภาพของปุ๋ยหมักที่ผลิตจากการวัตถุดิบเศษพืชชนิดต่าง ๆ จากการศึกษาพบว่าการผลิตปุ๋ยหมักแบบระบบกองเติมอากาศช่วยลดระยะเวลาของการหมักรวมถึงเพิ่มคุณภาพของปุ๋ยหมักจากองค์ประกอบของธาตุอาหารหลักที่จำเป็นต่อการส่งเสริมการเจริญของต้นพืช จากข้อมูลข้างต้นแสดงให้เห็นว่าการนำปุ๋ยหมักที่ได้จากการหมักด้วยวิธีหมักแบบระบบกองเติมอากาศสามารถช่วยบำรุงดินและพร่องไม้ต่าง ๆ ใน

มหาวิทยาลัย อีกทั้งยังช่วยลดปริมาณขยะและลดงบประมาณในการจัดเก็บและกำจัดขยะ
นอกจากนี้ยังเป็นการสนับสนุนนโยบาย พันธกิจ และแผนยุทธศาสตร์ ที่มหาวิทยาลัยกำหนด
ไว้เพื่อนำไปสู่ความมั่นคงและการพัฒนาอย่าง ยั่งยืน เพื่อการเสริมสร้างมหาวิทยาลัยเชิง
นิเวศน์หรือมหาวิทยาลัยสีเขียว

วัสดุและวิธีการ

การผลิตปุ่ยหมักระบบกองเติมอากาศเป็นวิธีการที่ไม่ต้องมีการพลิกกลับกองปุ่ยแต่ใช้วิธีการเติมอากาศเข้าไปภายในกองปุ่ย เพื่อระบายความร้อนและเพิ่มแก๊สออกซิเจนให้กับจุลินทรีย์ที่ทำหน้าที่ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ทำให้มีความสะดวกในการจัดทำและวัตถุดิบสามารถหาได้ง่าย [5] โดยนำมาจากขยะประเภทพืชที่ย่อยสลายได้ประกอบด้วย เศษกิ่งไม้ ใบไม้ ผักตบชวา หญ้า และเศษพืชรวม ภายในมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา โดยมีการดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

- 1) การเตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือ
 - 1.1) ท่อพีวีซีขนาด 4 นิ้ว เจาะรูรอบท่อ
 - 1.2) ท่อนไม้สำหรับวางทับท่อพีวีซี เพื่อป้องกันการอุดตันของรูที่เจาะไว้
 - 1.3) เครื่องย่อยเศษกิงไม้
 - 1.4) เครื่องวัดความชื้นในดิน ยี่ห้อ Smart รุ่น 4 in 1 Soil Meter วัดระดับความชื้นได้ 5 ระดับ
 - 1.5) ปั๊มลมแบบกรงกระรอก ยี่ห้อ SIROCCO VENZ รุ่น SC-3124 ขนาด 15 นิ้ว

2) วิธีการผลิตปุ่ยหมักระบบกองเติมอากาศ

การผลิตปุ๋ยหมักที่มีการเติมอาการระบะห่วงการหมักมีขั้นตอนการดำเนินการ

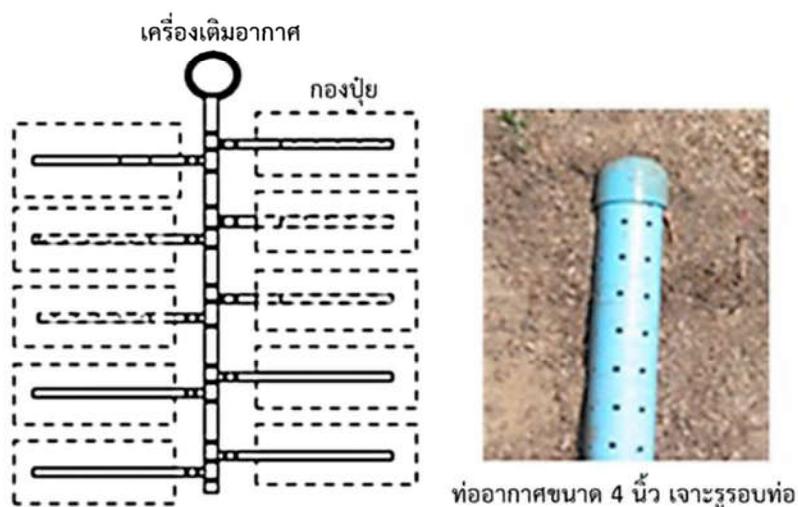
- 2.1) เตรียมวัสดุที่ใช้ในการผลิตปุ่ยซึ่งเป็นขยะอินทรีย์ประเภทพืชที่มีอยู่ในมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา ประกอบด้วย กิงไม้ ใบไม้ ผักตบชวา หญ้าและเศษพืชรวม โดยนำกิงไม้ม้าผ่านเครื่องย่อยให้มีขนาดเล็กลง ดังแสดงในภาพที่ 1 เพื่อให้การสลายตัวเป็นปุ่ยหมักเร็วขึ้น ขณะที่ส่วนใบไม้ ผักตบชวา หญ้าและเศษพืชรวม นำมาขึ้นกองได้โดยไม่ต้องผ่านการทำให้มีขนาดเล็กลง



ภาพที่ 1 เครื่องมือที่ใช้ย่อยขยะอินทรีย์ประเภทกิ่งไม้หรือส่วนของต้นไม้ที่มีขนาดใหญ่ เพื่อเตรียมวัตถุดิบสำหรับการหมักปุ๋ย

2.2) ขั้นกองปุ๋ยด้วยวัตถุดิบที่เตรียมเสร็จแล้วด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.2.1) ออกแบบผังการวางท่อเติมอากาศ โดยใช้ท่อพีวีซีขนาด 4 นิ้ว ที่มีเจาะรูรอบท่อ จัดวางท่อเติมอากาศตามผังที่แสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ผังการวางท่อเติมอากาศสำหรับกองปุ๋ย

2.2.2) วางแผนกิ่งไม้ทับท่ออากาศสลับไปมาเพื่อป้องกันปุ๋ยลงไปปิดทับรูอากาศของท่อ (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 การวางแผนกิ่งไม้เพื่อป้องกันท่ออากาศอุดตันในระหว่างการหมัก

2.2.3) ขั้นกองปุ๋ยหมักโดยการนำวัตถุดิบเศษพืชมาคลุกเคล้ากับมูลโคในอัตราส่วนเศษพืช 3 ส่วน ผสมกับมูลโค 1 ส่วน จากนั้นนำมากองทับบนท่อเติมอากาศในลักษณะคล้ายกับรูปทรงปรามิต และรดน้ำกองปุ๋ยให้ชุ่ม (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 การขั้นกองปุ๋ยจากส่วนผสมของวัตถุดิบเศษพืชกับมูลโคในรูปแบบทรงปรามิต และการรดน้ำกองปุ๋ยเพื่อเพิ่มความชื้นซึ่งจำเป็นต่อการเจริญของจุลินทรีย์

2.3) การเติมอากาศด้วยเครื่องปั๊มลม (ภาพที่ 5) โดยอัดอากาศเข้าไปในท่อพีวีซีที่อยู่ในกองปุ๋ยทีละกอง วันละ 2 ครั้ง คือ ช่วงเช้าและเย็น ครั้งละ 15 นาที และทำ

การเติมอากาศเป็นระยะเวลา 1 เดือน ซึ่งอุณหภูมิที่เหมาะสมในกองปุ๋ยอยู่ประมาณ 50-60 องศาเซลเซียส เป็นสภาวะที่จุลินทรีย์สามารถเจริญเติบโตได้ดี



ภาพที่ 5 ปั๊ลมแบบกรงกรรอกขนาด 15 นิ้ว มอเตอร์ 3 แรงม้า

2.4) การดูแลกองปุ๋ยดำเนินการด้วยการทดสอบความชื้นในกองปุ๋ยทุก ๆ 4-5 วัน ด้วยเครื่องมือวัดความชื้น ซึ่งความชื้นในดินที่เหมาะสมควรอยู่ที่ร้อยละ 45-55 ควบคุมความชื้นของกองปุ๋ยด้วยการใช้มีแม่แทงกองปุ๋ยในแนวตั้ง ระยะห่างกันประมาณ 40 เซนติเมตร ทุก ๆ 10 วัน พร้อมทั้งเติมน้ำลงไปในรูที่เจาะและทำการปิดรูที่ใช้มีแม่แทงให้กลับสู่สภาพเดิม (ภาพที่ 6)



ภาพที่ 6 การใช้มีแม่แทงลงไปในกองปุ๋ยเจาะรูเพื่อเติมน้ำ ซึ่งเป็นการควบคุมความชื้นของกองปุ๋ยให้เหมาะสม

2.5) การบ่มและบรรจุถุง เมื่อกองปุ๋ยหมักระบบกองเติมอากาศมีระยะเวลาการหมักครบ 1 เดือน และกองปุ๋ยมีลักษณะสีดำคล้ำ ทำการล้มกองปุ๋ยให้กระจายออกและตากแดดให้แห้งใช้เวลาประมาณ 2-3 วัน จากนั้นนำมานวดอีกครั้งเพื่อให้ปุ๋ยหมักมีความละเอียดสม่ำเสมอ (ภาพที่ 7) หลังการบดปุ๋ยหมักที่ได้มีเนื้อละเอียดสม่ำเสมอ แล้วจึงนำมาบ่มจนแห้งใช้เวลาประมาณ 3-5 วัน บรรจุใส่ถุงกระสอบ (ภาพที่ 8) เพื่อความสะดวกในการนำไปใช้



ภาพที่ 7 การบ่มปุ๋ยด้วยการตากแดดจนแห้งและบดให้ละเอียดก่อนนำไปบรรจุถุง



ภาพที่ 8 ปุ๋ยหมักที่บรรจุลงในถุงพร้อมสำหรับการนำไปใช้

2.6) การตรวจวิเคราะห์คุณสมบัติและคุณภาพของปุ๋ยหมักระบบกองเติมอากาศ โดยได้ส่งตัวอย่างปุ๋ยไปตรวจวิเคราะห์หาคุณภาพที่โครงการพัฒนาวิชาการดิน ปุ๋ย

และสิ่งแวดล้อม ภาควิชาปัชพวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เพื่อหาปริมาณของธาตุอาหารหลักที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช

ผลการศึกษา

1) ลักษณะทางกายภาพของปุ๋ยหมัก

ลักษณะทางกายภาพหลังกระบวนการหมักด้วยวิธีการเติมอากาศเป็นระยะเวลา 1 เดือน พบร่วมกับปุ๋ยมีลักษณะร่วนซุย เนื้องุ่ม นิ่กด้าด่าย มีสีน้ำตาลดำ มีน้ำหนักเบา และเมื่อมีกลิ่นฉุนจากการหมัก ดังแสดงในภาพที่ 9



ภาพที่ 9 เปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพของปุ๋ยก่อน (ซ้าย) และหลัง (ขวา) กระบวนการหมักระบบกองเติมอากาศ

2) การตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางห้องปฏิบัติการ

จากการส่งตัวอย่างปุ๋ยหมักที่ผลิตจากวัตถุดิบเศษพืชชนิดต่าง ๆ ไปตรวจวิเคราะห์หาคุณภาพที่โครงการพัฒนาวิชาการดิน ปุ๋ย และสิ่งแวดล้อม ภาควิชาปัชพวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พบร่วมกับปริมาณธาตุอาหารหลักซึ่งประกอบด้วย ในໂຕຣເຈນ (N) ໂພສົວຮັສ (P) ໂພແທສເຊີຍມ (K) ສູງກວ່າຄໍາມາຕະຮູານໃນตัวอย่างปุ້ຍທີ່ຜົດຈາກກິ່ງໄຟແລະຜັກຕັບຂວາ ຂະໜຸ້າທີ່ປູ້ຍໝາກທີ່ຜົດຈາກວັດຖຸດີບເສຍພື້ນທີ່ອື່ນມີເພັະບາງຄ່າທີ່ສູງກວ່າເກນທີ່ມາຕະຮູານແລະບາງຄ່າໄຟເປັນໄປຕາມເກນທີ່ ເຊັ່ນ ເສຍພື້ນ ມີປະມານ N ແລະ K₂O ຕໍ່ກວ່າເກນທີ່ ໄຫຍ້ມີປະມານ K₂O ຕໍ່ກວ່າເກນທີ່ ແລະ ໃບໄຟມີປະມານ P₂O₅ ຕໍ່ກວ່າເກນທີ່ ເມື່ອ

พิจารณาเรื่อยละเอียดปริมาณรวมของ NPK พบร่วมกับต้นตระกิ้งไม้ หญ้า ใบไม้ และผักตบชวา มีค่าสูงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของปุ๋ยหมักจากเศษพืช

รายการ	ผลการวิเคราะห์ปุ๋ยหมักจากเศษพืช					ค่ามาตรฐาน
	กิ่งไม้	เศษพืช	หญ้า	ใบไม้	ผักตบชวา	
pH	6.34	6.68	6.17	6.70	6.89	5.5-8.5
EC (dS m^{-1})	1.09	1.10	1.05	0.91	1.38	ไม่เกิน 10
OC (%)	33.56	29.63	28.63	25.50	11.79	ไม่กำหนด
OM (%)	57.86	51.08	49.35	43.96	20.33	ไม่ต่ำกว่า 20
Total N (%)	2.51	0.90	2.39	1.71	2.08	ไม่น้อยกว่า 1
Total P_2O_5 (%)	0.83	0.80	0.79	0.46	0.74	ไม่น้อยกว่า 0.50
Total K_2O (%)	0.70	0.29	0.25	1.48	0.81	ไม่น้อยกว่า 0.50
Total NPK (%)	4.04	0.86	3.43	3.65	3.63	ไม่น้อยกว่า 2.0
Total Na (%)	0.04	0.05	0.04	0.04	0.05	ไม่เกินร้อยละ 1
C/N ratio	13.40	33.87	12.04	14.94	5.69	ไม่เกิน 20:1
ความชื้น (%)	17.37	8.65	13.37	13.97	4.82	ไม่เกิน 35

เกณฑ์มาตรฐานของปุ๋ยอินทรีย์ของกรมวิชาการเกษตรที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 131 ตอนพิเศษ 291 ประกาศ ณ วันที่ 24 มกราคม 2557 เรื่อง กำหนดเกณฑ์ปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ. 2557 ข้อ 3 ได้กำหนดลักษณะเกณฑ์ปุ๋ยอินทรีย์เพื่อการควบคุมคุณภาพ กรณีไม่เป็นปุ๋ยอินทรีย์เหลว [6] ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

- (1) ปริมาณไนโตรเจน (N) ทั้งหมด ไม่น้อยกว่าร้อยละ 1.0 โดยน้ำหนัก
- (2) ปริมาณฟอฟอรัส (P_2O_5) ทั้งหมด ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 โดยน้ำหนัก
- (3) ปริมาณโพแทสเซียม (K_2O) ทั้งหมด ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 โดยน้ำหนัก
- (4) ปริมาณธาตุอาหารหลักรวมกัน ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 2.0 โดยน้ำหนัก
- (5) อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N Ratio) ไม่เกิน 20:1
- (6) ความชื้นไม่เกินร้อยละ 30 โดยน้ำหนัก

เมื่อพิจารณาตามเกณฑ์มาตรฐานของปุ๋ยอินทรีย์ที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ตามคุณสมบัติในแต่ละข้อพบว่าต้นตระกิ้งที่นำมาทำปุ๋ยหมักกระบวนการเติมอากาศที่มีคุณสมบัติ ผ่านเกณฑ์มาตรฐานทุกรายการ คือ กิ่งไม้และผักตบชวา (ตารางที่ 1)

วิจารณ์

การนำวัตถุดิบเศษพืชมาใช้เพื่อผลิตปุ๋ยหมักเป็นวิธีการใช้ประโยชน์ที่พับมาเป็นเวลานานสำหรับการทำเกษตรอินทรีย์ เนื่องจากช่วยในการปรับปรุงบำรุงดินให้เหมาะสมต่อการเจริญของพืช [7] โดยทั่วไปการหมักเศษพืชเป็นการกองทับ compost เศษวัสดุและทิ้งไว้ให้เกิดการย่อยสลายตามธรรมชาติซึ่งใช้ระยะเวลาประมาณ 240-300 วัน ใน การศึกษา วิจัยนี้ได้ทำการผลิตปุ๋ยหมักระยะบวกกองเติมอากาศทำให้ลดระยะเวลาในการหมักเหลือเพียง 30 วัน เนื่องจากเกิดการย่อยสลายจากจุลินทรีย์สูงขึ้นเมื่อมีการเติมอากาศ อีกทั้งการเติมอากาศยังช่วยควบคุมอุณหภูมิให้เหมาะสมต่อการเจริญของจุลินทรีย์ โดยข้อดีของการผลิตปุ๋ยหมักที่มีการเติมอากาศแสดงในตารางที่ 2 [4]

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบการผลิตปุ๋ยหมักแบบบีบีดึงเดิมและบีบีที่มีการเติมอากาศ [4]

รายการ	แบบดึงเดิม	แบบเติมอากาศ
ระยะเวลาในการหมัก	8-10 เดือน	1 เดือน
การผลิกกลับกอง	ผลิกกลับกอง	ไม่ผลิกกลับกอง
ปริมาณผลผลิตต่อพื้นที่	ผลผลิตน้อย	ผลผลิตมาก
มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์	ไม่ได้มาตรฐาน	ได้มาตรฐาน
การเกิดกลิ่น	มีกลิ่น	ไม่มีกลิ่น
โรงเรือน	ใช้โรงเรือน	ไม่ใช้โรงเรือน

จุลินทรีย์ที่พบในกระบวนการหมักปุ๋ยเพื่อย่อยสลายวัตถุดิบให้กล้ายเป็นสารประกอบอินทรีย์เป็นกลุ่มของแบคทีเรียที่เจริญได้ในอุณหภูมิสูง (Thermophilic bacteria) ขณะที่กลุ่มของเชื้อราเจริญได้ไม่ดีหรือไม่พบการเจริญเนื่องจากระหว่างกระบวนการหมักปุ๋ยมีอุณหภูมิ 50-60 องศาเซลเซียส [8] โดยการเจริญของแบคทีเรียกลุ่มนี้ต้องการออกซิเจนในการเจริญ ดังนั้นการหมักปุ๋ยแบบระบบกองเติมอากาศจึงสามารถส่งเสริมให้จุลินทรีย์เจริญได้ดีส่งผลให้เกิดกระบวนการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุได้มากขึ้น เช่นกัน จึงสามารถลดระยะเวลาในการหมักปุ๋ยได้ นอกจากนี้ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพของปุ๋ยหมัก ยังขึ้นอยู่กับชนิดของวัตถุดิบเศษพืชที่นำมาใช้ผลิตปุ๋ยหมัก ซึ่งจากการวิจัยนี้พบว่า วัตถุดิบที่เป็นกิงไม้และผักตบชวาสามารถผลิตปุ๋ยที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานของกรมวิชาการเกษตร โดยกิงไม้ถือเป็นอินทรีย์วัตถุที่เป็นแหล่งคาร์บอนและไนโตรเจนในปริมาณมากเมื่อนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตปุ๋ยหมักจึงพบปริมาณธาตุอาหารหลักที่จำเป็นต่อการเจริญของพืชในปริมาณสูง [9] ขณะที่ผักตบชวาถือเป็นวัตถุดิบที่เหมาะสมใน

การนำมาใช้ในการผลิตปุ๋ยหมัก ซึ่งการศึกษา ก่อนหน้านี้พบว่า การนำผักตบชามมาผลิตปุ๋ยหมักทำให้ได้ปุ๋ยที่มีปริมาณธาตุอาหารหลักอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน [10]

การผลิตปุ๋ยหมักระบบกองเติมอากาศช่วยยั่นระยะเวลาในการหมักปุ๋ยน้อยกว่า การหมักปุ๋ยด้วยวิธีดึงเดิม การเติมอากาศเข้าไปในกองปุ๋ยเป็นการเพิ่มปริมาณออกซิเจน ให้เพียงพอต่อความต้องการของจุลินทรีย์ทำให้จุลินทรีย์มีการขยายพันธุ์และเพิ่มจำนวน อย่างรวดเร็ว ซึ่งการย่อยสลายสารอินทรีย์ให้กล้ายเป็นแร่ธาตุต่าง ๆ ในกระบวนการหมัก เป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้เพิ่มธาตุอาหารในดินเพื่อส่งเสริมการเจริญของต้นพืชได้

สรุป

การประยุกต์ใช้ระบบการผลิตปุ๋ยหมักระบบกองเติมอากาศจากขยะประเภทเศษพืชทำให้ได้ปุ๋ยหมักที่มีคุณภาพและใช้ระยะเวลาน้อยในการผลิต การใช้วัตถุดิบเศษพืช ประเภทกิ่งไม้และผักตบชามเป็นวัตถุดิบที่เหมาะสมในการผลิตปุ๋ยหมัก ซึ่งปุ๋ยหมักที่ผลิตได้มีปริมาณธาตุอาหารหลักเพียงพอและเป็นประโยชน์ต่อการบำรุงรักษาดินและส่งเสริมการเจริญของพืชไม่ว่าจะในมหาวิทยาลัย นอกจากนี้งานวิจัยยังเกิดประโยชน์ในการช่วยกำจัดขยะอินทรีย์และลดรายจ่ายงบประมาณในการกำจัด รวมถึงสามารถสร้างรายได้ให้กับมหาวิทยาลัยในกรณีจำหน่ายให้กับผู้ที่สนใจใช้ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยอินทรีย์

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ คณบัญชีวิจัยขอขอบพระคุณสำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยมหิดล ที่สนับสนุนให้การดำเนินงานวิจัยจนสำเร็จ และขอขอบพระคุณ รศ.ดร.กิตติกร งามรดุสิต รองอธิการบดีฝ่ายสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาอย่างยั่งยืน ที่กรุณารับคำปรึกษาและแนะนำ รวมทั้งการตรวจนิพนธ์ต้นฉบับ และขอขอบพระคุณนายพุฒิเศรษฐ์ ตันติเมธิน ผู้อำนวยการ กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม และเจ้าหน้าที่งานภูมิทัศน์และสิ่งแวดล้อมทุกท่านที่อำนวย ความสะดวกและให้ความอนุเคราะห์สถานที่ในการทำงานวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- มหาวิทยาลัยมหิดล. แผนยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัยมหิดล (พ.ศ. 2552 – 2555). นครปฐม: สารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหิดล; 2551.
- อัจฉรา อัศวรุจิกุลชัย, พิมลพรรณ หาญศึก, เพียงใจ พีระเกียรติชัย. แนวทางการจัดการขยะให้เหลือศูนย์ภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา. วารสารการจัดการสิ่งแวดล้อม 2554;7:17-29.

3. ยงยุทธ โวสตสกาน, อรรถดิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์, ชวิติ ยงประยูร. ปัจจัยเพื่อการเกษตรยั่งยืน. นครปฐม: ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตรกำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน; 2551.
4. บัญจรัตน์ ใจลานนท์, สิริทรเทพ เต้าประยูร. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์โครงการการประยุกต์ใช้วัสดุเม็ดชนิดใหม่เป็นบล็อกกึ่งເອເຈນที่สำหรับการหมักปุ๋ยอินทรีย์: พฤติกรรมของสารเคมีและคุณภาพของปุ๋ยหมัก. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาและพระจอมเกล้าธนบุรี: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย; 2553.
5. ธีระพงษ์ สว่างปัญญาภูร. การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ปริมาณมากแบบไม่พลิกกลับกอง. คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้; 2558.
6. ราชกิจจานุเบกษา. กำหนดเกณฑ์ปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ. 2557 [อินเทอร์เน็ต]. 2557 [เข้าถึง เมื่อ 8 พฤษภาคม 2563]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.doa.go.th/ard/wp-content/uploads/2019/11/FEDOA11.pdf>
7. บัญชา รัตนีทุ, ศิราณี วงศ์กระจาง. คุณค่าของปุ๋ยหมักในการเกษตร. วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ 2556;5:174-83.
8. Antunes LP, Martins LF, Pereira RV, Thomas AM, Barbosa D, Lemos LN, et al. Microbial community structure and dynamics in thermophilic composting viewed through metagenomics and metatranscriptomics. Sci Rep 2016;6:1-13.
9. รุจิรา เดชสูงเนิน. ผลของวัสดุในการย่อยสลายกิ่งไม้ที่ย่อยแห้งต่อการเจริญเติบโตของไม้ประดับในกระถาง. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี; 2559.
10. สุทธิ พลรักษा, จินดาวัลย์ วิบูลย์อุทัย, รพีชัย เนียรวิทูรย์. การทำปุ๋ยหมักจากผักตบชวา ผสมมูลวัวโดยใช้สารเร่งชีวภาพ. วารสารการจัดการสิ่งแวดล้อม 2553;6:97-108.