การประเมินคุณภาพธาตุอาหาร ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ของวัสดุปลูกพืชอินทรีย์ที่มีส่วนผสมของใบทุเรียน โดยใช้วิธีการอย่างง่าย

นภาพรรณ หนิมพานิช[1*] สุชาดา เทียนขาว[2] และพรชัย เหลืองวารี[3]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินคุณภาพธาตุอาหาร ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ของวัสดุปลูกพืชอินทรีย์ที่มีใบทุเรียนเป็นส่วนประกอบ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์อย่างง่ายที่สามารถประยุกต์ใช้ในระดับภาคสนาม การประเมินคุณภาพธาตุอาหารไนโตรเจนประเมินในรูปแอมโมเนียม (NH_4^+-N) และไนเตรต (NO_3^--N) ธาตุฟอสฟอรัสประเมินในรูปฟอสเฟต (PO_4^{3-}) และธาตุโพแทสเซียมประเมินในรูปโพแทสเซียมไอออน (K^+) วัสดุปลูกพืชอินทรีย์ประกอบด้วยดินขุยมะพร้าว และกาบมะพร้าวสับ เป็นวัสดุหลักร่วมกับอินทรียวัตถุที่แตกต่างชนิดกัน ได้แก่ ใบทุเรียน มูลไส้เดือน และมูลไก่ รวมทั้งสิ้น 12 สูตร วัสดุปลูกทุกสูตรนำไปหมักเป็นระยะเวลา 60 วัน ก่อนสุ่มตัวอย่างเพื่อนำมาวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร โดยใช้ชุดตรวจสอบดินภาคสนาม KU soil test kit ผลการวิจัยพบว่า วัสดุปลูกพืชอินทรีย์ทุกสูตรมีปริมาณแอมโมเนียมอยู่ในระดับต่ำ ในขณะสูตรที่มีมูลไก่เป็นองค์ประกอบให้คุณภาพของไนเตรตอยู่ในระดับปานกลาง สำหรับคุณภาพของฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม พบว่าสูตรที่ผสมมูลไก่และมูลไส้เดือนมีคุณภาพของธาตุอาหารทั้งสองชนิดอยู่ในระดับสูงในทุกอัตราส่วนผสม อย่างไรก็ตาม สูตรที่มีใบทุเรียนเพียงอย่างเดียวมีคุณภาพธาตุอาหารต่ำ นอกจากนี้ ยังพบว่าชนิดของอินทรียวัตถุมีผลต่อคุณภาพธาตุอาหารมากกว่าสัดส่วนการผสม อาจกล่าวโดยสรุปได้ว่าวัสดุปลูกพืชอินทรีย์ที่มีส่วนผสมของมูลไก่และมูลไส้เดือนมีคุณภาพทางเคมีเหมาะสมและมีศักยภาพในการนำไปประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเป็นวัสดุปลูกพืชในระบบเกษตรอินทรีย์ได้

คำสำคัญ: วัสดุปลูกอินทรีย์ ธาตุอาหารพืช การทำปุ๋ยหมัก วิธีการอย่างง่าย

[1,2,3] คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

[*] ผู้ประสานงานหลัก e-mail: napapan.n@rbru.ac.th

วันที่รับบทความ 11 ธันวาคม 2568 วันที่แก้ไขบทความ 18 ธันวาคม 2568 วันที่ตอบรับบทความ 24 ธันวาคม 2568

Academic Journal of Science and Technology, Dhonburi Rajabhat University
Volume 3, Issue 2, (July-December) 2025

Assessment of Nitrogen, Phosphorus, and Potassium Nutrient Quality of Organic Growing Media Containing Durian Leaves by Using Simple Methods

Napapan Nimpanich[1*] Suchada Thainkhao[2] and Pornchai Luangvaree[3]

ABSTRACT

This study aimed to assess the quality of nitrogen, phosphorus, and potassium nutrients in organic growing media containing durian leaves using simple analytical methods applicable at the field level. Nitrogen quality was assessed in the forms of ammonium (NH_4^+-N) and nitrate (NO_3^--N), while phosphorus and potassium were assessed as phosphate (PO_4^{3-}) and potassium ions (K^+), respectively. The organic growing media consisted of soil, coconut coir, and chopped coconut husk as base materials, combined with different types of organic amendments, including durian leaves, vermicompost, and chicken manure, resulting in a total of 12 formulations. All formulations were composted for 60 days prior to random sampling for nutrient analysis using the KU soil test kit. The results showed that all organic growing media formulations contained low levels of ammonium, whereas formulations containing chicken manure exhibited moderate nitrate levels. For phosphorus and potassium, formulations incorporating chicken manure and vermicompost showed high nutrient quality across all mixing ratios. In contrast, formulations containing durian leaves as the sole organic amendment exhibited low nutrient quality. Additionally, the type of organic amendment had a greater impact on nutrient quality than the mixing ratio.

[1,2,3] Faculty of Agricultural Technology, Rambhai Barni Rajabhat University
[*] Corresponding author e-mail: napapan.n@rbru.ac.th
Received: Dec 11, 2025 Revised: Dec 18, 2025 Accepted: Dec 24, 2025

In conclusion, organic growing media formulated with chicken manure and vermicompost exhibited suitable chemical properties. They demonstrated strong potential for application as a growing medium to enhance production efficiency in organic farming systems.

Keywords: organic growing media, plant nutrients, composting, simple methods

บทนำ

วัสดุปลูก (growing media) เป็นปัจจัยพื้นฐานที่มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในระบบการผลิตพืชโดยเฉพาะในบริบทของเกษตรอินทรีย์และเกษตรแม่นยำ วัสดุปลูกที่ดีต้องมีคุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และชีวภาพที่เหมาะสม อาทิ ความสามารถในการอุ้มน้ำ ความพรุน การระบายอากาศ และค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน (cation exchange capacity; CEC) ที่เอื้อต่อการดูดซับและปลดปล่อยธาตุอาหาร ในปัจจุบันความต้องการวัสดุปลูกคุณภาพสูงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เพื่อทดแทนการใช้ดินที่มีปัญหาความเสื่อมโทรมและโรคพืชสะสม (Lim et al., 2015) อย่างไรก็ตาม วัสดุปลูกทางการค้ามักมีราคาสูงจึงส่งผลกระทบต่อต้นทุนการผลิตของเกษตรกร

ประเทศไทยในฐานะประเทศเกษตรกรรมมีวัสดุเหลือใช้ในปริมาณมหาศาลที่ยังไม่ถูกนำมาใช้ประโยชน์อย่างเต็มประสิทธิภาพ อาทิ ขุยมะพร้าว กาบมะพร้าว ใบไม้แห้ง และมูลสัตว์ การนำวัสดุเหล่านี้มาหมุนเวียนใช้เป็นวัสดุปลูกพืชจึงเป็นการนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรกลับใช้ใหม่สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน ข้อจำกัดสำคัญของการนำวัสดุอินทรีย์มาใช้สด คือ ปัญหาความเป็นพิษจากกระบวนการย่อยสลาย (Bernal et al., 2009) ความร้อนที่เกิดขึ้น และการแย่งชิงไนโตรเจน N-immobilization ดังนั้น กระบวนการหมักปุ๋ย หรือ composting จึงเป็นขั้นตอนที่ช่วยปรับปรุงเสถียรภาพของวัสดุและลดความเป็นพิษก่อนนำไปใช้งาน ในขณะที่มูลสัตว์อย่างมูลไส้เดือนและมูลไก่ จัดเป็นอินทรียวัตถุคุณภาพสูงที่เป็นแหล่งของธาตุอาหารหลัก ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ นอกจากนี้ เศษพืชชนิดต่าง ๆ อย่างใบทุเรียนจะมีลิกนินในปริมาณที่สูง (Edwards & Bohlen, 1996) ถึงแม้จะย่อยสลายยากแต่มีส่วนช่วยในการปรับปรุงโครงสร้างทางกายภาพของดินปลูก เมื่อมีการผสมผสานวัสดุเหล่านี้ในอัตราส่วนที่เหมาะสม จากข้อมูลดังกล่าว เป็นประเด็นท้าทายในการวิจัย เพื่อให้ได้สูตรวัสดุปลูกที่มีความสมดุลทั้งทางโครงสร้างและธาตุอาหาร

อย่างไรก็ตาม การศึกษาเชิงเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวัสดุอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ภายใต้การประเมินแบบภาคสนามโดยเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจน

ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ที่ได้จากชุดตรวจสอบภาคสนามกับวิธีวิเคราะห์มาตรฐาน พบว่าค่าความคลาดเคลื่อนของผลการวิเคราะห์อยู่ในช่วงที่ยอมรับได้สำหรับการประเมินคุณภาพดินและวัสดุปลูกในระดับการจัดการ โดยเฉพาะในระบบเกษตรอินทรีย์และการใช้วัสดุปลูกที่ผลิตจากวัสดุอินทรีย์ที่มีความแปรปรวนสูง (Mylavarapu et al., 2014) ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินคุณภาพธาตุอาหาร ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ของวัสดุปลูกพืชอินทรีย์ที่มีส่วนผสมของใบทุเรียนโดยใช้วิธีการวิเคราะห์อย่างง่ายที่สามารถประยุกต์ใช้ได้ในระดับภาคสนาม

วิธีดำเนินการวิจัย

1. สถานที่ทดลองและวิธีการทดลอง

การทดลองดำเนินการ ณ โรงเรือนทดลอง มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ตำบลท่าช้าง อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนกรกฎาคม ถึง เดือนกันยายน 2568 วัสดุปลูกพืชอินทรีย์ที่ใช้ในการทดลองประกอบด้วย ดิน ขุยมะพร้าว และกาบมะพร้าวสับเป็นวัสดุหลัก ร่วมกับอินทรียวัตถุที่แตกต่างกัน ได้แก่ ใบทุเรียน มูลไส้เดือน และมูลไก่ รวมทั้งสิ้นจำนวน 12 สูตร โดยกำหนดอัตราส่วนของวัสดุแต่ละชนิดตามที่แสดงในตารางที่ 1 เป็นอัตราส่วนโดยปริมาตร

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบและอัตราส่วนผสมของวัสดุปลูกทั้ง 12 สูตร

สูตร	ส่วนประกอบ	อัตราส่วนโดยปริมาตร
1	ใบทุเรียน	1
2	ดิน : ขุยมะพร้าว : กาบมะพร้าวสับ : ใบทุเรียน	1:1:1:0.5
3	ดิน : ขุยมะพร้าว : กาบมะพร้าวสับ : ปุ๋ยมูลไส้เดือน	1:1:1:0.5
4	ดิน : ขุยมะพร้าว : กาบมะพร้าวสับ : ปุ๋ยมูลไก่	1:1:1:0.5
5	ดิน : ขุยมะพร้าว : กาบมะพร้าวสับ : ใบทุเรียน : ปุ๋ยมูลไก่	1:1:1:0.5:0.5
6	ดิน : ขุยมะพร้าว : กาบมะพร้าวสับ : ใบทุเรียน : ปุ๋ยมูลไส้เดือน	1:1:1:0.5:0.5
7	ดิน : ขุยมะพร้าว : กาบมะพร้าวสับ	1:1:1
8	ดิน : ขุยมะพร้าว : กาบมะพร้าวสับ : ใบทุเรียน	1:1:1:0.25
9	ดิน : ขุยมะพร้าว : กาบมะพร้าวสับ : ปุ๋ยมูลไส้เดือน	1:1:1:0.25
10	ดิน : ขุยมะพร้าว : กาบมะพร้าวสับ : ปุ๋ยมูลไก่	1:1:1:0.25
11	ดิน : ขุยมะพร้าว : กาบมะพร้าวสับ : ใบทุเรียน : ปุ๋ยมูลไก่	1:1:1:0.25:0.25
12	ดิน : ขุยมะพร้าว : กาบมะพร้าวสับ : ใบทุเรียน : ปุ๋ยมูลไส้เดือน	1:1:1:0.25:0.25

วัสดุปลูกพืชอินทรีย์ทุกสูตรถูกนำไปหมักเป็นระยะเวลา 60 วัน เพื่อให้เกิดกระบวนการย่อยสลายและปรับสภาพอินทรียวัตถุให้เหมาะสม หลังจากสิ้นสุดระยะเวลาการหมัก ทำการสุ่มตัวอย่างวัสดุปลูกพืชอินทรีย์จากทุกสูตรนำมาวิเคราะห์หาคุณภาพธาตุอาหารหลัก ประกอบด้วย ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม

การวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารแต่ละชนิดดำเนินการโดยใช้ชุดตรวจสอบธาตุอาหารหลักในดิน (N–P–K) แบบภาคสนาม (KU soil test kit) ซึ่งเป็นวิธีการวิเคราะห์อย่างง่ายและเหมาะสมสำหรับการประเมินคุณภาพดินและวัสดุปลูกในระดับภาคสนาม เนื่องจากสามารถให้ผลการวิเคราะห์ได้อย่างสะดวกรวดเร็ว ให้ผลในระดับเบื้องต้นน่าเชื่อถือ ใช้งานง่าย และมีต้นทุนต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการมาตรฐาน

2. การหมักวัสดุปลูกพืชอินทรีย์

การเตรียมกองปุ๋ยหมักดำเนินการโดยนำวัสดุปลูกพืชอินทรีย์ตามสูตรที่กำหนดในตารางที่ 1 มาคลุกเคล้าให้เข้ากันอย่างสม่ำเสมอ จากนั้นเตรียมน้ำผสมสารเร่งจุลินทรีย์ พด.1 ซึ่งเป็นสารเร่งการย่อยสลายที่พัฒนาโดยกรมพัฒนาที่ดิน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2553) โดยละลายสารเร่งจุลินทรีย์จำนวน 1 ซอง ในน้ำสะอาดปริมาตร 20 ลิตร และพักทิ้งไว้เป็นเวลา 20 นาที เพื่อกระตุ้นและฟื้นฟูกิจกรรมของจุลินทรีย์ก่อนนำไปใช้รดบนกองวัสดุปลูก การใช้สารเร่งจุลินทรีย์ดังกล่าวช่วยเพิ่มจำนวนและกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่มีบทบาทสำคัญในการย่อยสลายอินทรียวัตถุ โดยเฉพาะกลุ่มที่สามารถย่อยสลายเซลลูโลสและลิกนินส่งผลให้กระบวนการหมักเกิดขึ้นได้รวดเร็วขึ้น

ในระหว่างกระบวนการหมักมีการควบคุมความชื้นของกองปุ๋ยหมักให้อยู่ในช่วงประมาณร้อยละ 50–60 ซึ่งเป็นระดับความชื้นที่เหมาะสมต่อการทำงานของจุลินทรีย์แบบใช้ออกซิเจน โดยหากความชื้นต่ำเกินไปจะทำให้กิจกรรมของจุลินทรีย์ลดลง ขณะที่ความชื้นสูงเกินไปจะทำให้ช่องว่างอากาศภายในกองปุ๋ยหมักลดลงและอาจก่อให้เกิดสภาวะไม่ใช้ออกซิเจน อาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพของปุ๋ยหมัก ระหว่างกระบวนการหมักทั้ง 60 วัน มีการกลับกองปุ๋ยหมักทุก ๆ 7 วัน เพื่อเติมอากาศให้แก่กองปุ๋ยหมักอย่างสม่ำเสมอ การกลับกองช่วยเพิ่มปริมาณออกซิเจน ลดการสะสมของก๊าซที่ไม่พึงประสงค์ และช่วยให้ความร้อนและความชื้นกระจายตัวอย่างทั่วถึง ส่งผลให้กระบวนการย่อยสลายอินทรียวัตถุเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จนกระทั่งกระบวนการหมักดำเนินการครบระยะเวลา 60 วัน

3. การเก็บตัวอย่างและการประเมินคุณภาพของธาตุ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม

ภายหลังสิ้นสุดกระบวนการหมักวัสดุปลูกเป็นระยะเวลา 60 วัน ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างวัสดุปลูกโดยสุ่มเก็บจากตำแหน่งต่าง ๆ ของกองหมัก ได้แก่ บริเวณส่วนบน ส่วนกลาง และส่วนล่าง เพื่อให้ได้ตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของกองวัสดุปลูกอย่างเหมาะสม จากนั้นนำตัวอย่างย่อยมาผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน ก่อนนำไปวิเคราะห์ประเมินคุณภาพ ประกอบด้วย

3.1 คุณภาพธาตุไนโตรเจนประเมินในรูปแอมโมเนียม (NH_4^+-N) และไนเตรต (NO_3^--N)

3.2 คุณภาพธาตุฟอสฟอรัสประเมินในรูปฟอสเฟต (PO_4^{3-})

3.3 คุณภาพธาตุโพแทสเซียมประเมินในรูปโพแทสเซียมไอออน (K^+)

การวิเคราะห์ดำเนินการโดยใช้ชุดตรวจสอบธาตุอาหารหลักในดิน (N–P–K) แบบภาคสนาม (KU soil test kit) พัฒนาจากภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2565) โดยทำการเตรียมตัวอย่างดินที่สุ่มเก็บตามขั้นตอนข้างต้น จากนั้นใช้ช้อนตวงตักดินที่ต้องการตรวจของตัวอย่างแต่ละสูตรประมาณ 1 ช้อนชา แล้วใส่ลงในขวดพลาสติก เติมน้ำยาสกัดเบอร์ 1 ลงในขวดที่ใส่ดินแล้ว ประมาณ 20 มิลลิลิตร ปิดฝาขวดให้แน่นแล้วเขย่า ให้ดินทำปฏิกิริยากับน้ำยาประมาณ 5 นาที เมื่อครบเวลานำสารละลายดินไปกรองด้วยกระดาษกรองที่เตรียมไว้จนได้น้ำสารละลายใส จากนั้นนำน้ำสารละลายที่ได้ไปทดสอบตามขั้นตอนสำหรับธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม แต่ละธาตุจะมีน้ำยาเฉพาะและขั้นตอนแตกต่างกันไปตามคู่มือ หยดน้ำยาเคมีที่ตรงกับธาตุที่จะทดสอบลงบนสารละลายที่กรองได้สังเกตการเปลี่ยนแปลงของสีที่เกิดขึ้น นำสีที่ได้ไปเปรียบเทียบกับแผ่นเทียบสีมาตรฐาน (standard color chart) ที่มาพร้อมกับชุดทดสอบแล้วอ่านค่าคุณภาพธาตุอาหารของดินตามธาตุต่างในหน่วย มิลลิกรัม/กิโลกรัม (mg/kg) หรือประเมินระดับ ต่ำ ปานกลาง และสูง ตามค่าในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเชิงคุณภาพของธาตุอาหารหลัก ได้แก่ ไนโตรเจนในรูปแอมโมเนียม (NH_4^+-N) และไนเตรต (NO_3^--N) ฟอสฟอรัสในรูปฟอสเฟต (PO_4^{3-}) และโพแทสเซียมในรูป โพแทสเซียมไอออน (K^+) ที่ประเมินจากค่าที่อ่านได้จากชุดตรวจสอบธาตุอาหารหลักในดิน (N–P–K) แบบภาคสนาม (KU soil test kit) ซึ่งจำแนกระดับคุณภาพเป็น สูง ปานกลาง และต่ำ

ค่าวิเคราะห์คุณภาพ	**ปริมาณความเข้มข้นในดิน**			
	(NH_4^+-N)	**(NO_3^--N)**	**(PO_4^{3-})**	**(K^+)**
สูง	80-100	80-100	30-60	160-400
ปานกลาง	40-60	40-60	18-24	100-120
ต่ำ	0-20	0-20	0-12	0-60

ที่มา: ภาควิชาปฐพีวิทยา (2565)

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

จากการวิเคราะห์เพื่อประเมินคุณภาพธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมของวัสดุปลูกอินทรีย์ทั้ง 12 สูตร ภายหลังกระบวนการหมักสมบูรณ์ระยะเวลา 60 วัน แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าเชิงคุณภาพของธาตุอาหารหลักในดิน ได้แก่ ไนโตรเจนในรูปแอมโมเนียม (NH_4^+-N) และไนเตรต (NO_3^--N) ฟอสฟอรัสในรูปฟอสเฟต (PO_4^{3-}) และโพแทสเซียมในรูปโพแทสเซียมไอออน (K^+) ที่ประเมินจากค่าที่อ่านได้จากชุดตรวจสอบธาตุอาหารหลักในดิน (N–P–K) แบบภาคสนาม (KU soil test kit) แปลผลเป็นระดับคุณภาพ เป็น สูง ปานกลาง และต่ำ ของคุณภาพธาตุอาหารของวัสดุปลูกสูตรต่าง ๆ ทั้ง 12 สูตร ที่หมักจนครบ 60 วัน

สูตรวัสดุปลูก	ส่วนประกอบ อัตราส่วนโดยปริมาตร	ค่าเชิงคุณภาพของธาตุอาหารหลักในดิน			
		(NH_4^+-N)	(NO_3^--N)	(PO_4^{3-})	(K^+)
1	ใบทุเรียน (1)	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ
2	ดิน:ขุยมะพร้าว:กาบมะพร้าวสับ:ใบทุเรียน (1:1:1:0.5)	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ
3	ดิน:ขุยมะพร้าว:กาบมะพร้าวสับ:ปุ๋ยมูลไส้เดือน (1:1:1:0.5)	ต่ำ	ต่ำ	สูง	สูง
4	ดิน:ขุยมะพร้าว:กาบมะพร้าวสับ:ปุ๋ยมูลไก่ (1:1:1:0.5)	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	สูง
5	ดิน:ขุยมะพร้าว:กาบมะพร้าวสับ:ใบทุเรียน:ปุ๋ยมูลไก่ (1:1:1:0.5:0.5)	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	สูง
6	ดิน:ขุยมะพร้าว:กาบมะพร้าวสับ:ใบทุเรียน:ปุ๋ยมูลไส้เดือน (1:1:1:0.5:0.5)	ต่ำ	ต่ำ	ปานกลาง	สูง
7	ดิน:ขุยมะพร้าว:กาบมะพร้าวสับ (1:1:1)	ต่ำ	ต่ำ	สูง	ต่ำ
8	ดิน:ขุยมะพร้าว:กาบมะพร้าวสับ:ใบทุเรียน (1:1:1:0.25)	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ

สูตรวัสดุปลูก	ส่วนประกอบ อัตราส่วนโดยปริมาตร	ค่าเชิงคุณภาพของธาตุอาหารหลักในดิน			
		(NH_4^+-N)	(NO_3^--N)	(PO_4^{3-})	(K^+)
9	ดิน:ขุยมะพร้าว:กาบมะพร้าวสับ:ปุ๋ยมูลไส้เดือน (1:1:1:0.25)	ต่ำ	ต่ำ	สูง	สูง
10	ดิน:ขุยมะพร้าว:กาบมะพร้าวสับ:ปุ๋ยมูลไก่ (1:1:1:0.25)	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	สูง
11	ดิน:ขุยมะพร้าว:กาบมะพร้าวสับ:ใบทุเรียน:ปุ๋ยมูลไก่ (1:1:1:0.25:0.25)	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	สูง
12	ดิน:ขุยมะพร้าว:กาบมะพร้าวสับ:ใบทุเรียน:ปุ๋ยมูลไส้เดือน (1:1:1:0.25:0.25)	ต่ำ	ต่ำ	สูง	ต่ำ

พบว่า ปริมาณไนโตรเจนในรูปแอมโมเนียม (NH_4^+-N) ในวัสดุปลูกทุกสูตรมีค่าอยู่ในระดับต่ำ เป็นดัชนีชี้วัดสำคัญที่แสดงถึงเสถียรภาพของปุ๋ยหมัก เมื่อกระบวนการหมักแบบใช้อากาศ (aerobic composting) ดำเนินไปอย่างสมบูรณ์ เอื้อให้จุลินทรีย์กลุ่ม nitrifying bacteria สามารถเปลี่ยนรูปแอมโมเนียมที่เป็นพิษต่อพืชให้กลายเป็นไนเตรต (nitrification) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ Bernal et al. (2009) และ Zhang et al. (2012) ที่รายงานว่าเมื่อผ่านระยะเวลาการหมัก 45-60 วัน ปริมาณแอมโมเนียมจะลดลงอย่างมีนัยสำคัญจนอยู่ในระดับที่ไม่เป็นอันตรายต่อระบบรากพืช

สำหรับปริมาณไนโตรเจนในรูปไนเตรต (NO^{-3}-N) พบความแตกต่างอย่างชัดเจนระหว่างชนิดของมูลสัตว์ โดยสูตรที่มีมูลไก่เป็นองค์ประกอบในสูตรที่ 4 สูตรที่ 5 สูตรที่ 10 และสูตรที่ 11 ให้ค่าไนเตรตอยู่ในระดับปานกลาง สูงกว่าสูตรที่ใช้มูลไส้เดือนหรือวัสดุจากใบทุเรียนเพียงอย่างเดียว ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับ Eghball (2000) เนื่องจากมูลไก่มีองค์ประกอบของกรดยูริกและสารประกอบไนโตรเจนที่เกิด mineralization ได้รวดเร็ว จึงปลดปล่อยไนเตรตได้ดีกว่า ในขณะที่ Lim et al. (2015) อธิบายว่า มูลไส้เดือนแม้จะมีธาตุอาหารสูง แต่ไนโตรเจนส่วนใหญ่อยู่ในรูปที่มีเสถียรภาพสูง (stabilized forms) ทำให้การปลดปล่อยออกมาในรูปไนเตรตเกิดขึ้นช้ากว่าเมื่อเทียบกับมูลไก่ในช่วงเวลาเดียวกัน

ผลการวิเคราะห์คุณภาพฟอสเฟต (Po_4^{3-}) พบว่า การเติมมูลสัตว์ช่วยเพิ่มปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ โดยสูตรที่มีส่วนผสมของมูลไก่อย่างสูตรที่ 4 สูตรที่ 5 สูตรที่ 10 และสูตรที่ 11 มีส่วนผสมของมูลไส้เดือนในสูตรที่ 3 สูตรที่ 9 ให้ค่าฟอสเฟตในระดับสูง ในทั้งสองอัตราส่วนผสม ยกเว้นสูตรที่ 6 มูลไส้เดือนร่วมกับใบทุเรียน อัตรา 1:0.5 ที่แสดงค่าฟอสเฟตในระดับปานกลาง อาจเป็นผลจากการเกิดการตรึงธาตุอาหารของวัสดุเศษพืช ในทางตรงกันข้ามสูตรควบคุมสูตรที่ 1

และสูตรที่ผสมเฉพาะใบทุเรียนร่วมกับวัสดุหลักในสูตรที่ 2 และสูตรที่ 8 กลับพบปริมาณฟอสเฟตในระดับต่ำ แม้ว่าใบทุเรียนล้วนในสูตรที่ 7 จะแสดงค่าฟอสเฟตในระดับสูง ตารางที่ 3 แต่เมื่อนำมาผสมในวัสดุปลูกโดยไม่มีมูลสัตว์กลับไม่สามารถรักษาระดับฟอสฟอรัสที่เพียงพอได้ ข้อมูลดังกล่าวนี้ยืนยันแนวคิดของ Sharpley & Moyer (2000) ที่กล่าวว่ามูลสัตว์เป็นแหล่งสำคัญของฟอสฟอรัสอินทรีย์ และอนินทรีย์ที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทันที

ในขณะที่ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable potassium) ชนิดของอินทรียวัตถุส่งผลโดยตรงต่อปริมาณโพแทสเซียม (K^+) โดยสูตรที่มีส่วนผสมของมูลไก่และมูลไส้เดือนในสูตรที่ 3 สูตรที่ 4 สูตรที่ 5 สูตรที่ 6 สูตรที่ 9 สูตรที่ 10 และสูตรที่ 11 ให้ค่าคุณภาพของโพแทสเซียมในระดับสูง อย่างสม่ำเสมอ สอดคล้องกับ Atiyeh et al. (2000) ที่รายงานว่าผลของกระบวนการย่อยสลายในลำไส้เดือน และการหมักมูลสัตว์ช่วยแปลงสภาพโพแทสเซียมให้อยู่ในรูปที่ละลายน้ำได้ดี ขณะที่กลุ่มวัสดุปลูกที่ไม่มีการผสมมูลสัตว์อย่างสูตรที่ใบทุเรียนล้วนในสูตรที่ 7 สูตรควบคุมสูตรที่ 1 และสูตรผสมใบทุเรียนในสูตรที่ 2 และสูตรที่ 8 ให้ค่าประเมินคุณภาพโพแทสเซียมในระดับต่ำ อย่างไรก็ตาม ระยะเวลาการหมักที่ใช้ในการศึกษานี้กำหนดอยู่ที่ 60 วัน อาจยังไม่สะท้อนศักยภาพการปลดปล่อยโพแทสเซียมในระยะยาวของวัสดุพืชที่มีลิกนินสูงอย่างใบทุเรียน จึงอาจต้องการระยะเวลาการย่อยสลายนานกว่านี้

นอกจากนี้ อิทธิพลของอัตราส่วนผสม เมื่อเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ระหว่างอัตราส่วน 1:0.5 และ 1:0.25 พบว่าแนวโน้มของระดับธาตุอาหารไม่มีความแตกต่างกัน กล่าวคือ สูตรที่มีมูลไก่ยังคงให้ค่าไนเตรตและฟอสฟอรัสสูงสุด และสูตรที่มีมูลสัตว์ยังคงให้ค่าโพแทสเซียมสูง ไม่ว่าจะใช้อัตราส่วนผสมเท่าใด สิ่งนี้ชี้ให้เห็นว่า ชนิดของวัตถุดิบมีอิทธิพลต่อคุณภาพทางเคมีของวัสดุปลูกมากกว่าปริมาณสัดส่วนที่ใช้ในช่วงที่ทำการศึกษา ดังนั้น การใช้อัตราส่วน 1:0.25 ใช้วัสดุอินทรีย์น้อยกว่า จึงเป็นทางเลือกที่ช่วยลดต้นทุนการผลิตได้โดยยังคงรักษาคุณภาพธาตุอาหารไว้ได้ในระดับที่น่าพึงพอใจ

สรุปผล

ผลการประเมินคุณภาพธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ของวัสดุปลูกพืชอินทรีย์ที่มีส่วนผสมของใบทุเรียนโดยใช้วิธีการอย่างง่าย พบว่าวัสดุปลูกพืชอินทรีย์ทุกสูตรมีปริมาณไนโตรเจนในรูปแอมโมเนียม (NH_4^+-N) อยู่ในระดับต่ำ วัสดุปลูกพืชอินทรีย์สูตรที่มีการผสมมูลไก่และมูลไส้เดือนให้คุณภาพธาตุอาหารหลักทั้งสามชนิดในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชสูงที่สุด โดยเฉพาะไนโตรเจนในรูปไนเตรต (NO_3^--N) ฟอสฟอรัสในรูปฟอสเฟต (PO_4^{3-}) และโพแทสเซียมในรูปโพแทสเซียมไอออน (K^+) ทั้งนี้ มูลไก่แสดงศักยภาพในการปลดปล่อยธาตุอาหารดังกล่าวได้เด่นชัดกว่า

มูลไส้เดือน ซึ่งอาจเนื่องมาจากปริมาณธาตุอาหารเริ่มต้นและอัตราการย่อยสลายที่แตกต่างกันของวัสดุอินทรีย์แต่ละชนิด ในทางตรงกันข้าม วัสดุปลูกสูตรที่ใช้ใบทุเรียนเป็นวัสดุอินทรีย์หลักเพียงอย่างเดียว หรือใช้ร่วมกับวัสดุปลูกชนิดอื่นโดยไม่มีการผสมมูลสัตว์ พบว่า มีปริมาณธาตุอาหารหลักอยู่ในระดับต่ำกว่าอย่างชัดเจน เมื่อเปรียบเทียบกับสูตรที่มีการใช้มูลสัตว์เป็นองค์ประกอบหลัก แสดงให้เห็นว่า ใบทุเรียนเพียงอย่างเดียวมีข้อจำกัดด้านการให้ธาตุอาหารในระยะสั้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอบพระคุณ สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ที่ให้โอกาสและอำนวยความสะดวกในการดำเนินงานวิจัย รวมทั้งให้การสนับสนุนด้านสถานที่ เครื่องมือ และวัสดุอุปกรณ์ตลอดระยะเวลาการศึกษา

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. (2553). **คู่มือการปฏิบัติงานกระบวนการวิเคราะห์ตรวจสอบดินและน้ำเพื่อการเกษตร.** สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (2565). **คู่มือการใช้ชุดตรวจสอบธาตุอาหารหลักในดิน (N–P–K) แบบภาคสนาม (KU Soil Test Kit).** กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Atiyeh, R. M., Subler, S., Edwards, C. A., Bachman, G., Metzger, J. D., & Shuster, W. (2000). Effects of vermicomposts and composts on plant growth in horticultural container media. **Pedobiologia,** 44(5), 579–590. from https://doi.org/10.1078/S0031-4056(04)70073-6

Bernal, M. P., Alburquerque, J. A., & Moral, R. (2009). Composting animal manures and chemical criteria for compost maturity assessment: A review. **Bioresource Technology,** 100(22), 5444–5453. from https://doi.org/10.1016/j.biortech.2008.11.027

Edwards, C. A., & Bohlen, P. J. (1996). **Biology and Ecology of Earthworms.** (3rd ed.), Chapman & Hall.

Eghball, B. (2000). Nitrogen mineralization from field-applied beef cattle feedlot manure. **Soil Science Society of America Journal,** 64(6), 2024–2030. from https://doi.org/10.2136/sssaj2000.6462024x

Lim, S. L., Wu, T. Y., Lim, P. N., & Shak, K. P. Y. (2015). The use of vermicompost in organic farming: Overview, effects on soil and economics. **Journal of the Science of Food and Agriculture,** 95(6), 1143–1156. from https://doi.org/10.1002/jsfa.6849

Mylavarapu, R. S., Sanchez, J. F., & Nguyen, J. H. (2014). Evaluation of rapid soil testing methods for nutrient management decisions. **Communications in Soil Science and Plant Analysis,** 45, 193–204.

Sharpley, A. N., & Moyer, B. (2000). Phosphorus forms in manure and compost and their release during simulated rainfall. **Journal of Environmental Quality,** 29(5), 1462–1469. from https://doi.org/10.2134/jeq2000.00472425002900050023x

Zhang, L., Sun, X., Tian, Y., & Gong, X. (2012). Effects of brown sugar and calcium superphosphate on the secondary fermentation of green waste. **Bioresource Technology,** 118, 355–363. from https://doi.org/10.1016/j.biortech.2012.04.090