การใช้เปลือกทุเรียน เปลือกขนุน และผลกล้วยน้ำว้าด้อยคุณภาพ เป็นอาหารไส้เดือน ต่อสมบัติทางเคมีของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน

ธนาวิล วงษ์เจริญ[1*] , ธัญดา เบญธวารีเดชา[1] และ สุทิศา ชัยกุล[1]

[1]คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จันทบุรี
*tanawil.w@rbru.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสมบัติทางเคมีของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนที่ผลิตจากเปลือกทุเรียน เปลือกขนุน และผลกล้วยน้ำว้าด้อยคุณภาพ โดยใช้ไส้เดือนสายพันธุ์ แอฟริกัน ไนท์ คลอเลอร์ ทำการให้อาหารทุก 15 วัน จำนวน 4 ครั้ง เป็นเวลา 60 วัน รดน้ำในกระบะทุกวัน หลังจากเลี้ยงไส้เดือนครบ 60 วันแล้ว งดให้อาหารแต่ยังคงให้น้ำต่อเนื่องเป็นเวลาอีก 30 วัน รวมระยะเวลาที่เลี้ยง 90 วัน และเก็บตัวอย่างปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนไปวิเคราะห์สมบัติทางเคมี ได้แก่ ความเป็นกรด–ด่าง pH การนำไฟฟ้า EC ปริมาณอินทรียวัตถุรับรอง OM และปริมาณธาตุอาหารหลัก N P K ทั้งหมด 2 ครั้ง คือ 60 และ 90 วัน นับจากเริ่มทดลอง โดยเก็บตัวอย่างก่อนการให้อาหารทุกครั้ง

จากการศึกษาสมบัติทางเคมีของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนที่ผลิตจากเปลือกทุเรียน เปลือกขนุน และผลกล้วยน้ำว้าด้อยคุณภาพ พบว่าวัสดุทั้ง 3 ชนิดที่นำมาเลี้ยงไส้เดือน มีสมบัติทางเคมีผ่านเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ของกรมวิชาการเกษตร และปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนที่ให้อาหารด้วยเปลือกขนุนในช่วงเวลา 60 วันนับจากเริ่มทดลอง มีแนวโน้มปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมดสูงกว่าการให้อาหารชนิดอื่น คือ 2.56 % และมีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดสูงที่สุด คือ 1.31 % และยังพบว่าการให้อาหารด้วยเปลือกขนุน มีค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 6.85 ซึ่งมีความใกล้เคียงความเป็นกลางที่ 7.0 มากที่สุด นอกจากนี้ พบว่าการให้อาหารด้วยเปลือกขนุนมีค่าการนำไฟฟ้าเท่ากับ 1.88 dS/m สูงที่สุดเมื่อเทียบกับกรรมวิธีอื่น ๆ ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดที่ให้อาหารด้วยเปลือกขนุนมีปริมาณมากกว่าการให้อาหารด้วยเปลือกทุเรียน อย่างไรก็ตามพบว่ามีปริมาณอินทรียวัตถุรับรองกลับไม่แตกต่างกัน

คำสำคัญ : ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน เปลือกทุเรียน เปลือกขนุน ผลกล้วยน้ำว้าด้อยคุณภาพ

Durian Peels, Jack Fruit Peels and Low Quality Bananas on Chemical Properties of Vermicompost

Thanawil Wongcharoen[1*], Thunyada Benthavaridhacha[1] and Sutisa Chaikul[1]

Faculty of Agricultural Technology, Rambhai Barni Rajabhat University
*tanawil.w@rbru.ac.th

Abstract

The aim of this study was to evaluate the effect of durian peels, jack fruit peels and low qualities bananas on chemical properties of vermicompost. The experiment was conducted using CRD, consisting of 4 treatments with 4 replications. The treatments were as followed 1) cow manure, 2) cow manure + durian peels, 3) cow manure + jack fruit peels and 4) cow manure + low qualities banana. The earthworms (African Night Crawler (*Eudrilus eugeniae*) species) were grown in this study. Treatments of 2, 3 and 4 were fed to earthworms every 15 days interval, total of 4 times until 60 days. Continuous watering for 30 days was further done after stopping feeding. Vermicompost sampling were done before feeding at 60 and 90 days after growing earthworms for chemical analysis consisting of pH, EC, OM and NPK contents. It was found that chemical properties of vermicompost produced from durian peels, jack fruit peels and low qualities banana passed the Organic Fertilizer Standard of Department of Agriculture. Vermicompost produced from jack fruit peels showed a trend of the highest total K_2O content (2.56%) and showed the highest total N (1.31%N). Moreover, it was found that vermicompost from jack fruit peels had a pH of 6.85 which was closed to the neutral (pH 7) level more than other treatments. In addition, vermicompost from jackfruit showed the highest Ec (1.88 ds / m). Vermicompost from jackfruit has a higher total P_2O_5 content than vermicompost from durian peels. However, it was found that, OM were not significantly different among treatments.

Keywords: Vermicompost, Durian peels, Jackfruit peels, Low quality bananas.

1. บทนำ

จังหวัดจันทบุรีขึ้นชื่อว่าเป็นเมืองแห่งผลไม้ โดยประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพทำสวนไม้ผลเป็นหลัก ทำให้มีผลิตผลการเกษตรที่มีคุณภาพดี ได้รับการจำหน่ายทั้งในและต่างประเทศ โดยพบว่าจังหวัดจันทบุรีในปี 2563 มีพื้นที่ปลูกทุเรียนจำนวน 195,126 ไร่ [1] มีพื้นที่ปลูกขนุน 4,763 ไร่ และมีพื้นที่ปลูกกล้วยน้ำว้า 1,512 ไร่ ทั่วพื้นที่จังหวัดจันทบุรี [2] อย่างไรก็ตามในการผลิตผลไม้ของเกษตรกร ย่อมมีผลไม้ที่ไม่ได้คุณภาพตามที่ตลาดต้องการ ทำให้เปลือกผลไม้ เศษซากพืช รวมถึงผลไม้ด้อยคุณภาพที่ไม่สามารถนำไปจำหน่ายและบริโภคได้ ก่อให้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมในจังหวัด ผู้วิจัยจึงนำเปลือกทุเรียนหมอนทอง เปลือกขนุนทองประเสริฐ และผลกล้วยน้ำว้าด้อยคุณภาพ มาเป็นอาหารสำหรับการเลี้ยงไส้เดือนสายพันธุ์ แอฟริกัน ไนท์ ครอเลอร์ ไส้เดือนสายพันธุ์นี้ มีขนาดลำตัวค่อนข้างใหญ่ สามารถเคลื่อนที่ได้รวดเร็ว และมีอัตราการแพร่

พันธุ์สูงมาก สำหรับในด้านการนำมาใช้จัดการขยะอินทรีย์พบว่าไส้เดือนสายพันธุ์นี้ มีความสามารถในการย่อยสลายขยะอินทรีย์ในปริมาณมากได้อย่างรวดเร็ว เป็นไส้เดือนดินสายพันธุ์ในเขตร้อนซึ่งจะชอบอุณหภูมิที่ค่อนข้างร้อน จึงเหมาะสมกับการเลี้ยงในประเทศไทย [3] ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษาสมบัติทางเคมีของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนที่ผลิตจาก เปลือกทุเรียน เปลือกขนุน และผลกล้วยน้ำว้าด้อยคุณภาพ

2. อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

2.1 การวางแผนทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ Completely Randomized Design: CRD ประกอบด้วย 4 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ดังนี้ กรรมวิธีที่ 1 มูลวัว กรรมวิธีที่ 2 มูลวัว + เปลือกทุเรียน กรรมวิธีที่ 3 มูลวัว + เปลือกขนุน กรรมวิธีที่ 4 มูลวัว + ผลกล้วยน้ำว้าด้อยคุณภาพ โดยทุกกรรมวิธีจะมีมูลวัว 20 กิโลกรัม ทุกกระบะทดลอง และมีการให้เปลือกทุเรียน เปลือกขนุน และผลกล้วยน้ำว้าด้อยคุณภาพ กรรมวิธีละ 5 กิโลกรัม ห่างกัน 15 วัน จำนวน 4 ครั้ง รวมเป็น 20 กิโลกรัม

2.2 การเก็บตัวอย่างปุ๋ยมูลไส้เดือน

นำมูลวัวแห้งมาแช่น้ำให้เปียกชุ่มเป็นเวลา 7 วัน และนำมูลวัวที่เปียกชุ่มใส่ลงในกระบะเลี้ยงไส้เดือน กระบะละ 20 กิโลกรัม จากนั้นนำไส้เดือนสายพันธุ์แอฟริกัน ไนท์ คลอเลอร์ ใส่ลงไปในกระบะเลี้ยง 300 กรัม (ประมาณ 300 ตัว) ต่อ 1 กระบะ โดยกรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีควบคุม ในกระบะเลี้ยงไส้เดือนจะมีเพียงวัสดุเลี้ยง คือ มูลวัวเพียงอย่างเดียว เลี้ยงเป็นระยะเวลา 60 วัน รดน้ำให้ความชื้นในกระบะทุกวัน และกรรมวิธีที่ 2, 3, และ 4 ในกระบะเลี้ยงไส้เดือนจะมีวัสดุเลี้ยงคือ มูลวัว และมีการให้อาหารเป็นเปลือกทุเรียน เปลือกขนุน และผลกล้วยน้ำว้าด้อยคุณภาพ ตามลำดับ โดยนำอาหารดังกล่าวมาหั่นเป็นชิ้นขนาดประมาณ 5 เซนติเมตร ใส่ลงไปในกระบะที่เลี้ยงไส้เดือนกระบะละ 5 กิโลกรัม ซึ่งทำการให้อาหารทุก 15 วัน จำนวน 4 ครั้ง คือ 15, 30, 45 และ 60 วัน นับจากเริ่มทดลอง รดน้ำให้ความชื้นในกระบะทุกวันและหลังจากเลี้ยงไส้เดือนครบ 60 วันแล้วงดให้อาหารแต่ยังคงให้น้ำต่อเนื่องอีกเป็นเวลาอีก 30 วัน รวมเป็น 90 วัน

2.3 การเก็บตัวอย่างปุ๋ยมูลไส้เดือน

ทำการเก็บตัวอย่างปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนทั้งหมด 2 ครั้ง คือ 60 และ 90 วัน นับจากเริ่มทดลอง โดยเก็บตัวอย่างครั้งละ 300 กรัม ก่อนให้อาหารทุกครั้ง

2.4 การวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของวัสดุที่ใช้ในการทดลองและปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนที่ได้จากการทดลอง

ทำการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของวัสดุเลี้ยงไส้เดือน มูลวัว และปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน ที่ใช้เป็นวัสดุเลี้ยงไส้เดือน ดังนี้ ค่าความเป็นกรด-ด่าง pH โดยวิธี pH meter Method ค่าการนำไฟฟ้า EC โดยวิธี Electrical Conductivity meter Method ปริมาณอินทรียวัตถุ % OM โดยวิธี Walkley and Black Method ปริมาณไนโตรเจน Total N โดยวิธี Kjedahl Method ปริมาณฟอสฟอรัส Total P โดยวิธี ย่อยสลายด้วยกรด HNO_3 และ $HClO_4$ และวัดปริมาณด้วยวิธี Spectroscopy [4] ปริมาณโพแทสเซียม Total K โดยใช้วิธีย่อยสลายด้วยกรด HNO_3 และ $HClO_4$ และวัดปริมาณด้วยวิธี ICP-OES วัสดุที่ใช้ในการทดลองแสดงในตารางที่ 1

ทำการวิเคราะห์ความแปรปรวน ANOVA โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป และเปรียบเทียบความแตกต่างของหน่วยทดลอง DMRT ที่ความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 1 ปริมาณธาตุอาหาร ร้อยละความชื้น ของวัสดุที่ใช้ในการทดลอง

วัสดุ	ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (%)	ปริมาณP_2O_5ทั้งหมด (%)	ปริมาณ K_2O ทั้งหมด (%)	ความชื้น (%)
เปลือกทุเรียน	0.56	0.04	1.15	76.77
เปลือกขนุนทอง	0.57	0.50	1.08	79.35
ผลกล้วยน้ำว้าด้อยคุณภาพ	0.46	0.05	1.04	77.49
มูลวัว	1.55	1.45	3.75	60.03

3. ผลการวิจัยและอภิปรายผล

จากการศึกษาสมบัติทางเคมีของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนที่ผลิตจาก 4 กรรมวิธี คือ มูลวัวเพียงอย่างเดียว มูลวัวให้อาหารด้วยเปลือกทุเรียน มูลวัวให้อาหารด้วยเปลือกขนุน และมูลวัวให้อาหารด้วยผลกล้วยน้ำว้าด้อยคุณภาพ พบว่าทั้ง 4 กรรมวิธี ที่นำมาเลี้ยงไส้เดือนสายพันธุ์ แอฟริกัน ไนท์ คลอเลอร์ มีสมบัติทางเคมีผ่านเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ของกรมวิชาการเกษตร คือ มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด Total Nitrogen ไม่น้อยกว่าร้อยละ 1.0 โดยน้ำหนัก ฟอสฟอรัสทั้งหมด Total P_2O_5 ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 โดยน้ำหนัก และโพแทสเซียมทั้งหมด Total K_2O ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 โดยน้ำหนัก หรือมีปริมาณธาตุอาหารหลักรวมกันไม่ต่ำกว่าร้อยละ 2.0 โดยน้ำหนัก มีปริมาณอินทรียวัตถุรับรอง Organic Matter ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 20 โดยน้ำหนัก มีค่าการนำไฟฟ้า Electrical Conductivity ไม่เกิน 10 dS/m

เวลา 60 นับจากเริ่มทดลอง (ตารางที่ 2) การเลี้ยงไส้เดือนสายพันธุ์ แอฟริกัน ไนท์ คลอเลอร์ African Night Crawler : *Eudrilus eugeniae* ในมูลวัวที่มีการให้เปลือกขนุนเป็นอาหาร มีแนวโน้มปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมดสูงกว่าการให้อาหารชนิดอื่น คือ มีปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมด เท่ากับ 2.56 % และมีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดสูงที่สุด เท่ากับ 1.31 % ซึ่งธาตุโพแทสเซียมทั้งหมดและธาตุไนโตรเจนทั้งหมดมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชเป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็นธาตุอาหารหลักและพืชต้องการใช้ในปริมาณมาก แต่มักจะได้รับจากดินไม่เพียงพอกับความต้องการของพืช [5] นอกจากนี้ยังพบว่าการให้อาหารด้วยเปลือกขนุน มีค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 6.85 ซึ่งเป็นค่าที่มีความใกล้เคียงความเป็นกลางที่ 7.0 มากที่สุดเมื่อเทียบกับกรรมวิธีอื่น ๆ อย่างไรก็ตามพบว่ามีปริมาณอินทรียวัตถุรับรองไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดของการให้อาหารด้วยเปลือกขนุนมีปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดมากกว่าการให้อาหารด้วยเปลือกทุเรียน และมีค่าการนำไฟฟ้าเท่ากับ 1.88 dS/m สูงที่สุดเมื่อเทียบกับกรรมวิธีอื่น ๆ และเมื่อเทียบกับช่วงระยะเวลา 90 วัน นับจากเริ่มทดลอง (ตารางที่ 3) พบว่า การเลี้ยงไส้เดือนสายพันธุ์ แอฟริกัน ไนท์ คลอเลอร์ ในมูลวัวที่มีการให้เปลือกขนุนเป็นอาหาร มีสมบัติทางเคมีบางชนิดลดลง คือ มีปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมด K_2O จากเดิมเท่ากับ 2.56% ในวันที่ 60 นับจากเริ่มทดลอง ลดลงมาเหลือ 2.49 % และปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด N ก็ลดลงเช่นกัน จากเดิมเท่ากับ 1.31% ในวันที่ 60 นับจากเริ่มทดลอง ลดลงมาเหลือ 1.21 % ในขณะที่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนที่ให้เปลือกขนุนเป็นอาหารมีค่าความเป็นกรด-ด่าง เพิ่มขึ้นจากเดิมเท่ากับ 6.85 ในวันที่ 60 นับจากเริ่มทดลอง เพิ่มขึ้นเป็น 7.69 โดยค่า pH ตั้งแต่ 1-14 ช่วงที่ 1.0-6.4 แสดงปฏิกิริยาของความเป็นกรด ช่วงที่ 6.5-7.4 แสดงปฏิกิริยาของความเป็นกลาง ช่วงที่ 7.5-14 แสดงปฏิกิริยาของความเป็นด่าง [6] ซึ่งปัญหาสภาพดินด่าง นี้จะส่งผลกระทบต่อการปลูกพืช คือ ปัญหาการขาดธาตุอาหารบางธาตุ เป็นต้น [7] ส่วนปริมาณอินทรียวัตถุรับรองกลับไม่แตกต่างกันทางสถิติทั้งสองช่วงเวลา ในขณะที่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนที่ให้เปลือกขนุนเป็นอาหารมีปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด เท่ากับ 0.59% เท่ากันทั้งสองช่วงเวลา และมีค่าการนำไฟฟ้าเท่ากับ 1.88 dS/m ในวันที่ 60 นับจากเริ่มทดลอง เพิ่มขึ้นเล็กน้อยเป็น 1.89 dS/m สูงที่สุดเมื่อเทียบกับกรรมวิธีอื่น และจากกรณีธาตุไนโตรเจนในมูลวัวที่ใช้ในการทดลองมีปริมาณ 1.55% ก่อนการทดลอง ลดลงมาเหลือ 1.13% ในวันที่ 60 นับจากเริ่มทดลอง และลดลงอีกจนถึง 1.10%

ในวันที่ 90 นับจากเริ่มทดลอง หลังการทดลองอาจเกิดจากการชะล้างไนเตรท ของปุ๋ยมูลวัว เนื่องจากในการเลี้ยงไส้เดือนดินได้มีการให้น้ำในกรรมวิธีต่าง ๆ ทุกวัน โดย [8] ได้ระบุว่าปุ๋ยอินทรีย์ทยอยปลดปล่อยไนโตรเจนออกมาในรูปของไนเตรทจึงทำให้เกิดการชะล้างไนเตรทในปริมาณมาก

มูลไส้เดือนที่ได้จากเปลือกขนุนยังมีลักษณะทางกายภาพที่ดีอีกด้วย คือ จะมีลักษณะร่วนซุย เม็ดสวย และในอ่างที่เลี้ยงด้วยกรรมวิธีนี้ ไส้เดือนสามารถกินขนุนได้หมด จึงง่ายต่อการเก็บและนำไปใช้ประโยชน์ ในขณะที่ลักษณะทางกายภาพของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนที่มาจากกรรมวิธีเปลือกทุเรียนหมอนทองมีความร่วนซุย และเป็นเม็ดสวยเช่นเดียวกัน แต่ไส้เดือนในอ่างของกรรมวิธีนี้ไม่กินในส่วนที่เป็นเปลือกสีเขียวด้านนอกของทุเรียน เพราะเปลือกทุเรียนด้านที่สีเขียวมีสารเพกตินสูง เป็นพอลิเมอร์ที่พืชสร้างขึ้น ซึ่งเป็นสารกลุ่มพอลิแซ็กคาไรด์ Polysaccharide ประกอบ ด้วยกรดกาแลคทูโรนิก Galacturonic acid เป็นหลัก ส่วนใหญ่นั้นจะพบได้จากผลไม้ตระกูลส้ม และกากของแอปเปิ้ล [9] ซึ่งไส้เดือนไม่ชอบกินเศษพืชที่มีความเป็นกรด และเปลือกทุเรียนที่มีด้านสีเขียวจะมีความแข็งมาก จึงกินแต่เปลือกด้านในสีขาวของเปลือกทุเรียนที่มีองค์ประกอบเป็นเส้นใย ทำให้กรรมวิธีนี้ต้องเก็บเปลือกสีเขียวที่ไส้เดือนไม่กินออกก่อน จึงจะเก็บมูลไส้เดือนนำไปใช้ประโยชน์ได้ทำให้มีความยุ่งยาก และลักษณะทางกายภาพของปุ๋ยมูลไส้เดือนที่มาจากผลกล้วยน้ำว้าด้อยคุณภาพนั้น มีลักษณะค่อนข้างเปียกและเหนียว เพราะกรรมวิธีนี้เป็นการนำเนื้อของผลกล้วยน้ำว้าด้อยคุณภาพเป็นอาหารแก่ไส้เดือนด้วย ต่างจากกรรมวิธีที่ 2 และ 3 ซึ่งเป็นการให้อาหารแก่ไส้เดือนแค่เปลือกเพียงอย่างเดียว และกล้วยเป็นผลไม้ที่มีสารทริปโตแฟน Tryptophan สูง [10] เมื่อถูกย่อยสลายด้วยแบคทีเรีย จะได้สาร indole และ skatole ทำให้เกิดการเน่าเสีย เกิดกลิ่นเหม็น และทำให้เกิดเมือกที่ผิว ที่เกิดจากแบคทีเรียที่มีแคปซูล capsule ซึ่งเป็นสารพอลิแซ็กคาไรด์ polysaccharide เมื่อแบคทีเรียดังกล่าวเจริญเพิ่มจำนวนมากขึ้นในอาหาร จะทำให้อาหารเกิดลักษณะเป็นเมือก slime และยางเหนียว [11] จึงทำให้การร่อนมูลไส้เดือนไปใช้ประโยชน์มีความยากลำบาก

ตารางที่ 2 สมบัติทางเคมีของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนที่ 60 วัน นับจากเริ่มทดลอง

กรรมวิธี	ความเป็นกรด-ด่าง	ค่าการนำไฟฟ้า (dS/m)	ปริมาณอินทรียวัตถุรับรอง (%)	ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (%)	ปริมาณ P_2O_5 ทั้งหมด (%)	ปริมาณ K_2O ทั้งหมด (%)
มูลวัว	6.83^{b}	1.37^{c}	35.97^{ns}	1.13^{b}	0.61^{a}	1.45^{c}
มูลวัว + เปลือกทุเรียน	7.30^{a}	1.67^{b}	36.30	1.20^{b}	0.55^{c}	1.80^{b}
มูลวัว + เปลือกขนุน	6.85^{b}	1.88^{a}	36.30	1.31^{a}	0.59^{b}	2.56^{a}
มูลวัว + ผลกล้วยน้ำว้าด้อยคุณภาพ	7.46^{a}	1.63^{b}	36.47	1.14^{b}	0.58^{b}	2.35^{a}
C.V (%)	3.3	5.5	1.2	5.3	0.5	8.1

หมายเหตุ : $^{a, b, c}$ ค่าเฉลี่ยกำกับด้วยตัวอักษรแตกต่างกันตามแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

^{ns} แสดงถึงความไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 3 สมบัติทางเคมีของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนที่ 90 วัน นับจากเริ่มทดลอง

กรรมวิธี	ความเป็นกรด-ด่าง	ค่าการนำไฟฟ้า (dS/m)	ปริมาณอินทรียวัตถุรับรอง (%)	ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (%)	ปริมาณ P_2O_5 ทั้งหมด (%)	ปริมาณ K_2O ทั้งหมด (%)
มูลวัว	7.54^{ns}	1.35^{c}	36.22^{ns}	1.10^{b}	0.61^{a}	1.35^{c}
มูลวัว + เปลือกทุเรียน	7.67	1.67^{b}	36.39	1.23^{a}	0.55^{d}	1.72^{bc}
มูลวัว + เปลือกขนุน	7.69	1.89^{a}	36.55	1.21^{a}	0.59^{b}	2.49^{a}
มูลวัว + ผลกล้วยน้ำว้าด้อยคุณภาพ	7.57	1.66^{b}	36.64	1.17^{a}	0.57^{c}	2.10^{ab}
C.V (%)	2.6	3.9	0.9	3.8	0.4	12.1

หมายเหตุ : $^{a, b, c}$ ค่าเฉลี่ยกำกับด้วยตัวอักษรแตกต่างกันตามแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

^{ns} แสดงถึงความไม่แตกต่างกันทางสถิติ

4. สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาสมบัติทางเคมีของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนที่ผลิตจาก มูลวัวอย่างเดียว มูลวัวให้อาหารด้วยเปลือกทุเรียน มูลวัวให้อาหารด้วยเปลือกขนุน และมูลวัวให้อาหารด้วยผลกล้วยน้ำว้าด้อยคุณภาพ พบว่าทั้ง 4 กรรมวิธี ที่นำมาเลี้ยงไส้เดือน มีสมบัติทางเคมีผ่านเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ของกรมวิชาการเกษตร และปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนที่ให้อาหารด้วยเปลือกขนุนในช่วงระยะเวลา 60 นับจากเริ่มทดลอง มีสมบัติทางเคมีแนวโน้มดีที่สุดเมื่อเทียบกับกรรมวิธีอื่น

5. ข้อเสนอแนะ

ควรมีการต่อยอดงานวิจัย โดยนำปุ๋ยมูลไส้เดือนที่ผลิตขึ้น ไปทดลองใช้ในการปลูกพืชและศึกษาการเจริญเติบโตของพืช เพื่อให้ทราบถึงประสิทธิภาพของปุ๋ย

6. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณทุนอุดหนุนการวิจัยจาก สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ปีงบประมาณ 2565 ที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัยในครั้งนี้และขอขอบคุณผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

7.เอกสารอ้างอิง

[1] Office of Agricultural Economics Ministry of Agriculture and Cooperatives Bankok. (2021). Durian. oae. https://www.oae.go.th/view/1/TH-TH (In Thai)

[2] Land Develop Department Ministry of Agriculture and Cooperatives Bankok. (2022). ldd. http://www.ldd.go.th/Agri-Map/Data/E/cti.pdf Map/Data/E/cti.pdf (In Thai)

[3] Province Office of Natural Resources and Environment Amnat Charoen. (2015). Handbook for public

Relations on earthworm farming for organic waste. mnre. http://www.mnre.go.th/attachment/iu/download.php?WP=rUIjnJ0jqmEZZz1CM5O0hJatrTgjWz05qmqZZz1CM5O0hJatrTDo7o3Q (In Thai)

[4] Land develop department. (2010). Analysis of plants, fertilizers and soil amendments. ldd. https://www.ldd.go.th/PMQA/2553/Manual/OSD-07.pdf (In Thai)

[5] Department of Soil Science Kasetsart University Bangkok. (1998). essential nutrients for plant growth. ldd. http://osl101.ldd.go.th/easysoils/s_prop_nutri01.htm (In Thai)

[6] Bureau of Science for Land Development Department of Land Development, Bangkok. (2546). Essential nutrients for plant growth. ldd. http://osl101.ldd.go.th/easysoils/s_prop_nutri01.htm (In Thai)

[7] Kamphaeng Phet Provincial Agriculture and Cooperatives Office. (2563). Opsmoac. https://www.opsmoac.go.th/kamphaengphet-manual-files-412991791796 (In Thai)

[8] Amnat Suwannarit. (2552). The Truth About Fertilizers in Agriculture and the Environment (3). Thai Fertilizer and Agribusiness Trade Association. (In Thai)

[9] Mathura Unhasirikul, Kidchai Unhasirikul, Sirikanlaya Wisuthiphat and Hathaichanok Wattanasirikulchai. (2564). Extraction of pectin from durian peel for use in the production of jam from sala and rakam with low prices in Chanthaburi Province. Science and Technology Journal Ubon Ratchathani University. 23(1), 82-90. (In Thai)

[10] Tippawan Sirithianthong, (2017) Evidence of the use of complementary and alternative medicine for I can't sleep. Thai Bulletin of Pharmaceutical Sciences, 2017(2), 49-67. (In Thai)

[11] Pimpen Pornchalermpong. (2023). Food spoilage due to microorganisms. Foodnetworksolution. https://www.foodnetworksolution.com (In Thai)