

การศึกษาประสิทธิภาพดินอินทรีย์จากขยะเศษอาหาร ต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนทานตะวัน

รุตานันท์ ห่วงทรัพย์¹, ภาควัต แอบฉิมพลี^{1*}, อาภากร ชัดสาย¹, นพพล อรุณรัตน์¹, สุกัญญา เสรีนันทชัย¹,
ชนานันท์ พิริยเลิศศักดิ์² และบุญยวีร์ พิริยเลิศศักดิ์²

¹คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม

²โรงเรียนนานาชาติไชร์สเบอรี กรุงเทพฯ แขวงวัดพระยาไกร เขตบางคอแหลม กรุงเทพมหานคร

* Corresponding author: pakkawat.aep@student.mahidol.edu

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินประสิทธิภาพของดินอินทรีย์ที่ผลิตจากขยะเศษอาหารของร้านอาหารเซ่น (บ้านสวนพุด) อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม โดยทำการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีและปริมาณการสะสมโลหะหนักในดินอินทรีย์จากเศษอาหาร รวมถึงในต้นอ่อนทานตะวันที่ปลูกในดินดังกล่าว นอกจากนี้ยังเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของต้นอ่อนทานตะวันที่ปลูกในดินปลูกชนิดต่าง ๆ ได้แก่ ดินใบก้ามปู ดินอินทรีย์จากขยะเศษอาหาร และดินอินทรีย์จากขยะเศษอาหารผสมไบโอชาร์ โดยแต่ละชุดทดลองปลูกซ้ำกัน 3 ครั้ง ผลการทดลองพบว่า ดินใบก้ามปูมีคุณสมบัติทางเคมีบางประการต่ำกว่ามาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ได้แก่ ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช และปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืช ขณะที่ดินอินทรีย์จากขยะเศษอาหาร และดินอินทรีย์จากขยะเศษอาหารผสมไบโอชาร์ มีคุณสมบัติทางเคมีและระดับการสะสมโลหะหนักอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์สำหรับการเจริญเติบโตของต้นอ่อนทานตะวัน พบว่า ต้นอ่อนที่ปลูกในดินอินทรีย์จากขยะเศษอาหารมีน้ำหนักสดเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือ ดินใบก้ามปู และดินอินทรีย์จากขยะเศษอาหารผสมไบโอชาร์ ตามลำดับ ในส่วนของการสะสมโลหะหนักในต้นอ่อนทานตะวัน พบว่า ต้นอ่อนที่ปลูกในดินใบก้ามปู ดินอินทรีย์จากขยะเศษอาหาร และดินอินทรีย์จากขยะเศษอาหารผสมไบโอชาร์ มีปริมาณแคดเมียม (Cd) ตะกั่ว (Pb) และสารหนู (As) ต่ำกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนดทั้งหมด นอกจากนี้ยังพบว่าต้นอ่อนทานตะวันที่ปลูกในดินอินทรีย์จากขยะเศษอาหารผสมไบโอชาร์มีการสะสมโลหะหนักในพืชลดลง เมื่อเทียบกับต้นอ่อนที่ปลูกในดินชนิดอื่น ๆ อย่างไรก็ตาม ไม่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างคุณสมบัติทางเคมีหรือปริมาณการสะสมโลหะหนักของดินกับการเจริญเติบโตและน้ำหนักสดของต้นอ่อนทานตะวัน

คำสำคัญ: ขยะเศษอาหาร / ดินอินทรีย์ / ต้นอ่อนทานตะวัน / ไบโอชาร์ / โลหะหนัก

A Study on the Efficiency of Organic Soil from Food Waste in the Growth of Sunflower Sprouts

Thitanun Huangsup¹, Pakkawat Aepchimphi^{1*}, Aphakorn Khatsai¹, Noppol Arunrat¹,
Sukanya Sereenonchai¹, Chananan Piriyaletsak² and Boonyawee Piriyaletsak²

¹Faculty of Environment and Resource Studies, Mahidol University, Salaya, Phutthamonthon, Nakhon Pathom

²Shrewsbury International School Bangkok, Wat Phraya Krai, Bang Kho Laem, Bangkok

* Corresponding author: pakkawat.aep@student.mahidol.edu

Abstract

This study aimed to evaluate the efficiency of organic soil produced from food waste generated by Shane Restaurant (Baan Suan Phud Restaurant) located in Phutthamonthon District, Nakhon Pathom Province. The chemical properties and heavy metal accumulation levels in the organic soil derived from food waste, as well as in sunflower sprouts grown in the soil, were analyzed. Additionally, the growth performance of sunflower sprouts cultivated in different soil types was compared, including Rain tree leaf compost, organic soil from food waste, and organic soil from food waste mixed with biochar. Each treatment was conducted in three replications. The results showed that Rain tree leaf compost exhibited lower levels of certain chemical properties compared to the organic fertilizer standards, including organic matter content, total nitrogen, available phosphorus, and available potassium. In contrast, both the organic soil from food waste and the organic soil from food waste mixed with biochar met the organic fertilizer standards for chemical properties and heavy metal accumulation levels. Regarding the growth of sunflower sprouts, those grown in the organic soil from food waste had the highest average fresh weight, followed by those grown in Rain tree leaf compost, and finally, those grown in the organic soil from food waste mixed with biochar. In terms of heavy metal accumulation in the sunflower sprouts, it was found that sprouts grown in all three soil types contained cadmium (Cd), lead (Pb), and arsenic (As) levels below the permissible standards. Notably, sunflower sprouts cultivated in the organic soil from food waste mixed with biochar exhibited reduced heavy metal accumulation compared to those grown in the other soil types. However, no statistically significant relationship was observed between the chemical properties or the heavy metal accumulation levels in the soil and the growth performance or fresh weight of the sunflower sprouts.

Keywords: Food Waste / Organic Soil / Sunflower Sprouts / Biochar / Heavy Metals

1. บทนำ

ในปัจจุบันมีการเพิ่มขึ้นของประชากรทั่วโลก โดยประเทศไทยมีการคาดการณ์ว่า ประชากรไทยจะเพิ่มขึ้นสูงสุดเกือบ 70 ล้านคน ในปี 2568 จากแนวโน้มของประชากรที่เพิ่มสูงขึ้นก่อให้เกิดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะจำนวนมาก โดยเฉพาะขยะอาหาร โดยขยะอาหารในประเทศไทยในปี 2565 จากรายงานสถานการณ์มลพิษ พบมีปริมาณ 9.68 ล้านตัน คิดเป็น 38 % ของขยะมูลฝอยชุมชน ที่เกิดขึ้นทั้งหมด 26 ล้านตัน โดย 1 คน ผลิตขยะอาหาร 146 กิโลกรัมต่อปี [1] เศษอาหารเหล่านี้เป็นส่วนหนึ่งของปัญหาการจัดการขยะที่ยั่งยืนและก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม เช่น การปล่อยก๊าซมีเทนจากหลุมฝังกลบที่มีผลต่อภาวะโลกร้อน การเผาขยะที่ทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ และการสิ้นเปลืองทรัพยากรธรรมชาติในการกำจัดขยะเพื่อลดปัญหาดังกล่าว แนวทางหนึ่งที่ได้รับการสนใจมากขึ้น คือการนำเศษอาหารมาผลิตเป็นดินอินทรีย์จากเศษอาหาร โดยการแปรรูปขยะอินทรีย์เหล่านี้ให้เป็นดินอินทรีย์ที่สามารถลดปริมาณขยะในครัวเรือนและสร้างประโยชน์ทางเกษตรกรรมในครัวเรือนได้ การนำเศษอาหารที่เหลือทิ้งมาผลิตเป็นดินอินทรีย์จึงเป็นวิธีที่สามารถช่วยลดปริมาณขยะ ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และยังเป็นการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์อย่างยั่งยืน และสำหรับประชาชน การทำสวนผักในพื้นที่จำกัดของบ้านหรือคอนโดมิเนียมเป็นกิจกรรมที่เริ่มได้รับความนิยมมากขึ้น ไม่เพียงเพราะเป็นการผลิตอาหารปลอดภัยสำหรับครอบครัว แต่ยังช่วยส่งเสริมสุขภาพกายและใจ อย่างไรก็ตาม ปัญหาสำคัญที่พบคือ การใช้ปุ๋ยเคมีในสวนผักเมือง ไม่เพียงแต่มีผลเสียต่อสุขภาพของผู้บริโภคเท่านั้น แต่ยังมีผลเสียต่อดินและสิ่งแวดล้อมในระยะยาว

ด้วยเหตุนี้การใช้ดินอินทรีย์จากเศษอาหารจึงเป็นทางเลือกที่น่าสนใจในการทำสวนผักในเมือง ดินอินทรีย์ที่ผลิตจากเศษอาหารมีคุณสมบัติที่ดีในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช เนื่องจากมีสารอาหารที่จำเป็นต่อพืช เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ซึ่งเหมาะสมกับการปลูกพืชผักที่ต้องการการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว เช่น ต้นอ่อนทานตะวัน หรือแม้กระทั่งต้นอ่อนต่าง ๆ ที่เป็นที่ยอมรับสำหรับผู้ที่ต้องการปลูกผักบริโภคเอง นอกจากนี้ ดินอินทรีย์ยังช่วยปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพของดิน เช่น การอุ้มน้ำ การระบายอากาศ และการกระจายธาตุอาหารที่สม่ำเสมอ ทำให้พืชสามารถเจริญเติบโตได้ดีแม้ในพื้นที่จำกัดหรือดินที่คุณภาพไม่ดี จากปัญหาที่กล่าวมานี้ งานวิจัยนี้มุ่งเน้นไปที่การนำเศษอาหารที่เป็นขยะจากครัวเรือนของประชาชน มาผลิตเป็นดินอินทรีย์จากเศษอาหารเพื่อนำไปใช้ในการปลูกพืชผักพื้นฐานสำหรับการบริโภคในครัวเรือน โดยเฉพาะการปลูกในพื้นที่คอนโดมิเนียมที่มีพื้นที่จำกัด การทดลองนี้จึงเป็นการศึกษาคุณสมบัติของดินอินทรีย์ที่ผลิตจากเศษอาหาร และประเมินประสิทธิภาพในการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ดังกล่าวกับพืชที่เจริญเติบโตเร็วและปลูกง่าย ร่วมกับการใช้ไบโอชาร์ (Biochar) ที่ใช้สำหรับการปรับปรุงคุณภาพดิน ในการกักเก็บน้ำและธาตุอาหารในดิน ซึ่งเหมาะสมกับการทำสวนครัว ปัญหาของขยะเศษอาหารและโอกาสในการนำขยะเหล่านี้มาสร้างมูลค่าใหม่ โดยการปลูกพืชผักในครัวเรือนสำหรับประชาชนที่มีพื้นที่จำกัด

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและปริมาณการสะสมโลหะหนักของดินอินทรีย์ที่ผลิตจากขยะเศษอาหาร
2. เพื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของต้นอ่อนทานตะวันเมื่อใช้ดินใบก้ามปู ดินอินทรีย์จากขยะเศษอาหาร และ ดินอินทรีย์จากขยะเศษอาหารผสมร่วมกับไบโอชาร์ (Biochar)
3. เพื่อศึกษาปริมาณการสะสมโลหะหนักในต้นอ่อนทานตะวัน เมื่อเทียบกับมาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อน

3. ขอบเขตของการศึกษา

งานวิจัยนี้การศึกษาประสิทธิภาพของดินอินทรีย์จากเศษอาหาร โดยศึกษาดินอินทรีย์จาก ร้านอาหารเซน (บ้านสวนพุด) อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม โดยมีขอบเขตของการศึกษาดังนี้

1. สร้างแหล่งกำเนิดของขยะอินทรีย์ คือ ร้านอาหารเซน (บ้านสวนพุด) อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม
2. ช่วงเวลาการวิจัย คือ ตุลาคม 2567 - มีนาคม 2568
3. เมล็ดที่ทำการเพาะทดลอง คือ เมล็ดต้นอ่อนทานตะวัน

3.1 การเตรียมดินอินทรีย์

3.1.1 การเตรียมภาชนะสำหรับหมักดินโบกาชิ วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในขั้นตอน

ถังหมักที่มีฝาปิดสนิท (ขนาดขึ้นอยู่กับปริมาณเศษอาหารที่ต้องการหมัก) กระดาษหรือเศษกระดาษหนังสือพิมพ์สำหรับรองพื้นถังหมักโบกาชิ ซึ่งเป็นสารเร่งจุลินทรีย์ที่ช่วยให้การหมักเกิดขึ้นได้เร็วขึ้น และมีดหรือเชียงสำหรับหั่นเศษอาหารให้มีขนาดเล็ก

วิธีดำเนินการ ล้างทำความสะอาดถังหมักให้เรียบร้อย เพื่อลดการปนเปื้อนจากเชื้อโรคหรือสิ่งสกปรกที่อาจมีอยู่ รองพื้นด้านล่างของถังหมักด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์หรือกระดาษอื่น ๆ เพื่อช่วยดูดซับความชื้นจากเศษอาหารที่ถูกหมัก จากนั้นโรยผงโบกาชิชั้นแรกลงบนกระดาษ เพื่อเตรียมสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์

3.1.2 การหมักเศษอาหารและการเติมผงโบกาชิ

ใส่เศษอาหารลงในถังหมักกระจายให้ทั่วพื้นผิวของถัง โรยผงโบกาชิให้ทั่วบนเศษอาหารแต่ละชั้น เพื่อให้จุลินทรีย์ทำงานได้เต็มที่ จากนั้นใช้ภาชนะหรือมือกดเศษอาหารให้แน่น เพื่อลดปริมาณอากาศภายในถังหมัก ช่วยป้องกันการเกิดกลิ่นเหม็นจากการเน่าเสีย ทำการปิดฝาทิ้งไว้หลังจากเติมเศษอาหารลงไป เพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากภายนอก และทำซ้ำขั้นตอนนี้ไปเรื่อย ๆ จนกว่าถังหมักจะเต็มระยะเวลาการหมัก เมื่อถังหมักเต็มแล้ว ให้ปิดฝาและปล่อยให้เศษอาหารหมักต่อไปเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 2 สัปดาห์ ในช่วงเวลานี้ จุลินทรีย์ในผงโบกาชิจะทำหน้าที่ย่อยสลายอินทรีย์วัตถุ ทำให้เศษอาหารเปลี่ยนเป็นดินโบกาชิที่มีคุณสมบัติเหมาะสมต่อการนำไปใช้ในการเพาะปลูก

3.1.3 การหมักดินจากดินโบกาชิ

ขุดหลุมในดินให้ลึกประมาณ 20-30 เซนติเมตร แล้วนำเศษอาหารที่หมักเสร็จแล้วไปฝังลงไป และใช้ดินกลบด้านบนให้มิดชิด แล้วปล่อยให้กระบวนการย่อยสลายเกิดขึ้นต่อไปเป็นเวลา ประมาณ 2 สัปดาห์ หากไม่มีพื้นที่สำหรับฝังดิน สามารถใช้กล่องหมักดิน แทนได้ โดยการใส่ดินธรรมดาและเศษอาหารหมักเป็นชั้น ๆ สลับกัน แล้วรอให้ย่อยสลายจนกลายเป็นดินสมบูรณ์ [2]

3.2 การเตรียมดินอินทรีย์ กับ ไบโอชาร์ (อัตราส่วนการผสม ดินโบกาชิ 5 ส่วน กับ ถ่านไบโอชาร์ 1 ส่วน) ขั้นตอนการใช้มีดังนี้

1. เตรียมถ่านไบโอชาร์ ใช้ถ่านไบโอชาร์ที่ผ่านการกระตุ้นแล้ว (Activated Biochar) โดยนำไปแช่น้ำหรือสารละลายที่มีจุลินทรีย์ เช่น น้ำหมักชีวภาพ หรือน้ำหมักจากดินโบกาชิ เป็นเวลา 1-2 วัน เพื่อให้ถ่านดูดซับจุลินทรีย์และสารอาหาร

2. ผสมดินโบกาชิกับถ่านไบโอชาร์ นำดินโบกาชิ 5 ส่วน มาผสมกับถ่านไบโอชาร์ 1 ส่วนคลุกเคล้าให้เข้ากัน เพื่อให้ถ่านไบโอชาร์กระจายตัวทั่วดิน

3. หลังจากผสมแล้ว สามารถหมักทิ้งไว้ ประมาณ 1-2 สัปดาห์ เพื่อให้จุลินทรีย์จากดินโบกาชิเริ่มทำงานร่วมกับถ่านไบโอชาร์ ซึ่งจะช่วยให้ดินมีความสมดุลมากขึ้น

3.3 การเตรียมดินใบก้ามปู

3.3.1 วัตถุประสงค์ในการเตรียม

เริ่มด้วยการเตรียมใบก้ามปูแห้งหรือสด (ใบจามจุรี) ซึ่งเป็นแหล่งอินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารที่สำคัญ จากนั้นเตรียมดินร่วนหรือดินปลูกทั่วไปเพื่อเป็นฐานของดินผสม และเตรียมปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักจะช่วยเพิ่มจุลินทรีย์และสารอาหารให้กับดิน ในส่วนของการเตรียมน้ำหมักชีวภาพหรือน้ำเปล่าจะใช้ช่วยกระตุ้นการย่อยสลาย การเตรียมเศษใบไม้หรือฟางข้าวช่วยปรับโครงสร้างดินและเพิ่มอินทรีย์วัตถุ และแกลบดำหรือถ่านไบโอชาร์ช่วยรักษาความชื้นและเพิ่มช่องอากาศในดิน

3.3.2 ขั้นตอนการทำดิน

เริ่มจากการนำใบก้ามปู มาเทเป็นชั้น ๆ ลงในก้าม โดยแต่ละชั้นควรราดน้ำหมักชีวภาพเพื่อช่วยในการย่อยสลาย จากนั้นคลุกเคล้าให้เข้ากันแล้วหมักไว้ประมาณ 1 เดือน พร้อมกลับกองทุก 1-2 สัปดาห์เพื่อเติมอากาศและเร่งกระบวนการย่อยสลาย เมื่อตากดินออกมาแล้ว ควรพักดินไว้อีก 1-2 สัปดาห์ก่อนนำไปใช้ เพื่อให้จุลินทรีย์ในดินคงตัวและพร้อมสำหรับการปลูกพืช [3]

3.4 สูตรดินในการปลูก

การทดลองทำทั้งหมด 3 ชุดการทดลอง : ทำ 3 ซ้ำ รวมเป็น 9 การทดลอง การทดลองที่ 1 ปลูกต้นอ่อนทานตะวัน โดย “ดินใบก้ามปู” การทดลองที่ 2 ปลูกต้นอ่อนทานตะวัน โดย “ดินอินทรีย์จากเศษอาหาร” และการทดลองที่ 3 ปลูกต้นอ่อนทานตะวัน โดย “ดินอินทรีย์จากเศษอาหาร กับ ไบโอชาร์ (Biochar)” ด้วยอัตราส่วน “ดินอินทรีย์จากเศษอาหาร : ไบโอชาร์” เท่ากับ 5:1

4. วิธีการศึกษา

4.1 รวบรวมข้อมูล

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental design) เป็นรูปแบบการวิจัยที่มุ่งเน้นทดลองประเด็นที่ยังไม่ชัดเจนหรือหัวข้อที่ยังไม่มีข้อมูลเพียงพอ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทำความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับปัญหา ซึ่งในการวิจัยนี้มุ่งเน้นทดลองประสิทธิภาพของดินอินทรีย์ของร้านอาหารเชน (บ้านสวนพุด) โดยทำการปลูกต้นอ่อนทานตะวันกับ 3 สูตรดิน สูตรละ 3 ซ้ำ รวมเป็น 9 กระถาง กระถางละ 100 เมล็ด ใช้ระยะเวลาในการปลูกต้นอ่อนทานตะวัน 15 วัน และจะแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ 1.แช่เมล็ด 2.บ่มเมล็ด และ 3.ปลูกต้นอ่อนทานตะวัน ซึ่งจะแบ่งไปอีก 2 ขั้นตอนย่อย คือ ปลูกในที่ที่มีอากาศน้อยและทึบแสง และปลูกในที่โล่งแจ้ง และการวัดค่าพารามิเตอร์ดินต่าง ๆ และประสิทธิภาพในการปลูกของดินอินทรีย์ โดยวิเคราะห์ตัวอย่างดินและพืชในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ด้วยวิธี Electrometric ค่าการนำไฟฟ้า ด้วยวิธี ดิน : เท่ากับ 1:5 ความเค็มของดิน ด้วยวิธี ดิน : น้ำ เท่ากับ 1 : 5 ปริมาณอินทรีย์วัตถุ วิธีวิเคราะห์ปริมาณคาร์บอน ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช ด้วยวิธีวิเคราะห์ของ Bray II ปริมาณค่าโพแทสเซียมเป็นประโยชน์ต่อพืช ด้วยการใช้แอมโมเนียมอะซิเตท 1 N pH 7 ปริมาณค่าแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืช ด้วยการใช้แอมโมเนียมอะซิเตท 1 N pH 7 ปริมาณค่าแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืช ด้วยการใช้แอมโมเนียมอะซิเตท 1 N pH 7 ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก ด้วยการใช้แอมโมเนียมอะซิเตท 1 N pH 7 และ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ด้วยวิธี Kjeldahl รวมถึง โลหะหนักได้แก่ แคดเมียม ปรอท และ สารหนู ด้วยเทคนิค ICP-OES แล้วนำมาคำนวณหาค่าของพารามิเตอร์ต่าง ๆ แล้วทำการวัดการเจริญเติบโตของพืช คือ น้ำหนักสด ของในทุกระยะการปลูก

4.2 สถิติที่ใช้ในการศึกษา

โดยวิเคราะห์ข้อมูลการเจริญเติบโตของต้นอ่อนทานตะวัน โดยนำข้อมูล น้ำหนักสดของต้นอ่อนทานตะวัน (กรัม) มาวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบปัจจัยเดียว (One-way analysis of variance: ANOVA) หากพบว่ามีความสำคัญอย่างมีนัยสำคัญน้อยกว่า 1 กลุ่ม จะใช้ การเปรียบเทียบพหุคูณ (Multiple Comparison) ด้วย การทดสอบพหุคูณของดuncan (Duncan's multiple range test) เพื่อหาว่าประชากรกลุ่มใดที่มีค่าเฉลี่ยแตกต่างจากกลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญ

5. ผลการศึกษาและอภิปรายผล

จากการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและปริมาณการสะสมของโลหะหนักของดินทั้ง 3 สูตร ได้แก่ 1.ดินใบก้ามปู 2.ดินอินทรีย์จากเศษอาหาร และ 3.ดินอินทรีย์จากเศษอาหาร กับ ไบโอชาร์ (Biochar) โดยมีรายละเอียดผลการศึกษา ได้แก่

5.1 คุณสมบัติทางเคมีและปริมาณการสะสมของโลหะหนักของดิน

ผลการศึกษาพบว่าพบว่ามีพารามิเตอร์ที่มีค่ามาตรฐาน ได้แก่ 1).ค่าเฉลี่ยความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของดินใบก้ามปู จะมีค่าเท่ากับ 6.39 ของดินอินทรีย์จากเศษอาหาร จะมีค่าเท่ากับ 7.27 และ ดินอินทรีย์จากเศษอาหาร กับ ไบโอชาร์ (Biochar) จะมีค่าเท่ากับ 7.59 ซึ่งพบว่าค่าเฉลี่ยความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของดินทั้ง 3 อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน [4] 2).ค่าเฉลี่ยการนำไฟฟ้า (EC) ของดินใบก้ามปู จะมีค่าเท่ากับ 0.48 dS/m ของดินอินทรีย์จากเศษอาหาร จะมีค่าเท่ากับ 6.48 dS/m และ ดินอินทรีย์จากเศษอาหาร กับ ไบโอชาร์ (Biochar) จะมีค่าเท่ากับ 9.20 dS/m ซึ่งพบว่าค่าเฉลี่ยการนำไฟฟ้า (EC) ของดินทั้ง 3 อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน [5] 3).ค่าเฉลี่ยปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) ของดินใบก้ามปู จะมีค่าเท่ากับ 15.61% ของดินอินทรีย์จากเศษอาหาร จะมีค่าเท่ากับ 22.90% และ ดินอินทรีย์จากเศษอาหาร กับ ไบโอชาร์ (Biochar) จะมีค่าเท่ากับ 24.44% ซึ่งจะเห็นว่าค่าเฉลี่ยปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) ของดินใบก้ามปู จะไม่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน [5] กำหนด ส่วนดินอินทรีย์จากเศษอาหาร และ ดินอินทรีย์จากเศษอาหาร กับ ไบ

โอชาร์ (Biochar) อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน [5] 4).ค่าเฉลี่ยปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total N) ของดินใบก้ามปู จะมีค่าเท่ากับ 0.39% ของดินอินทรีย์จากเศษอาหาร จะที่ค่าเท่ากับ 1.09% และ ดินอินทรีย์จากเศษอาหาร กับ ไบโอชาร์ (Biochar) จะมีค่าเท่ากับ 1.25% ซึ่งจะเห็นว่าหากพิจารณาแค่ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total N) ค่าเฉลี่ยปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total N) ของดินใบก้ามปู จะไม่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน [5] กำหนด ส่วนดินอินทรีย์จากเศษอาหาร และ ดินอินทรีย์จากเศษอาหาร กับ ไบโอชาร์ (Biochar) อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน [5] 5).ค่าเฉลี่ยปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (avail. P) ของดินใบก้ามปู จะมีค่าเท่ากับ 0.07 % ของดินอินทรีย์จากเศษอาหาร จะที่ค่าเท่ากับ 0.25% และ ดินอินทรีย์จากเศษอาหาร กับ ไบโอชาร์ (Biochar) จะมีค่าเท่ากับ 0.27% ซึ่งจะเห็นว่าหากพิจารณาแค่ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (avail. P) จะไม่มีค่าเฉลี่ยปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (avail. P) ของดินสูตรไหนเลยที่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน [5] 6).ค่าเฉลี่ยปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (avail. K) ของดินใบก้ามปู จะมีค่าเท่ากับ 0.04% ของดินอินทรีย์จากเศษอาหาร จะที่ค่าเท่ากับ 1.95% และ ดินอินทรีย์จากเศษอาหาร กับ ไบโอชาร์ (Biochar) จะมีค่าเท่ากับ 1.52% ซึ่งจะเห็นว่าหากพิจารณาแค่ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (avail. K) ค่าเฉลี่ยปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (avail. K) ของดินใบก้ามปู จะไม่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน [5] กำหนด ส่วนดินอินทรีย์จากเศษอาหาร และ ดินอินทรีย์จากเศษอาหาร กับ ไบโอชาร์ (Biochar) อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน [5]

แต่ในเกณฑ์มาตรฐาน [5] ได้กำหนดว่าหากค่าปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total N) หรือ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (avail. P) หรือ ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (avail. K) ไม่ได้มีปริมาณที่มาตรฐานกำหนด คือ 1.0% 0.5% และ 0.5% ตามลำดับ ก็ต้องมีปริมาณธาตุอาหารหลักรวมกันไม่ต่ำกว่า 2 % ซึ่งใน ดินใบก้ามปู จะมีค่ารวมกันเท่ากับ 0.5% ของ ดินอินทรีย์จากเศษอาหาร จะที่ค่ารวมกันเท่ากับ 3.29% และ ดินอินทรีย์จากเศษอาหาร กับ ไบโอชาร์ (Biochar) จะมียรวมกันค่าเท่ากับ 3.04% ซึ่งจะพบว่าปริมาณธาตุอาหารหลักรวมของดินใบก้ามปู จะไม่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน [5] กำหนด ส่วนดินอินทรีย์จากเศษอาหาร และ ดินอินทรีย์จากเศษอาหาร กับ ไบโอชาร์ (Biochar) อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน [5] ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินที่ทำการปลูก

พารามิเตอร์	หน่วย	ตัวอย่างดิน			มาตรฐาน
		ดินใบก้ามปู	ดินอินทรีย์จากเศษอาหาร	ดินอินทรีย์จากเศษอาหาร กับ ไบโอชาร์	
ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)		6.39	7.27	7.59	5.5-8.5 [4]
ค่าการนำไฟฟ้า (EC)	dS/m	0.48	6.48	9.20	≤10 [5]
ความเค็ม (Salinity)	ppt	0.30	4.38	5.89	
ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM)	%	15.61	22.90	24.44	≥20 [5]
ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC)	cmol/kg	8.89	29.92	21.65	
ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total N)	%	0.39	1.09	1.25	≥1.0 [5]
ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (avail. P)	mg/kg	697	2,539	2,730	
	%	0.07	0.25	0.27	≥0.5 [5]
ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (avail. K)	mg/kg	426	19,457	15,175	
	%	0.04	1.95	1.52	≥0.5 [5]
ปริมาณธาตุอาหารหลัก	%	0.5	3.29	3.04	≥2.0 [5]
ปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (avail. Ca)	mg/kg	8,694	11,165	7,185	
ปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (avail. Mg)	mg/kg	746	2,583	1,664	

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินที่ทำการปลูก (ต่อ)

พารามิเตอร์	หน่วย	ตัวอย่างดิน			มาตรฐาน
		ดินใบก้ามปู	ดินอินทรีย์จากเศษอาหาร	ดินอินทรีย์จากเศษอาหาร กับ ไบโอดีอาร์	
โลหะหนัก					
แคดเมียม (Cd)	mg/kg	1.38	1.16	1.07	≤726 [6]
ปรอท (Pb)	mg/kg	8.79	5.67	4.10	≤800 [6]
สารหนู (As)	mg/kg	3.67	3.12	3.07	≤25 [6]

[4] ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ. 2548

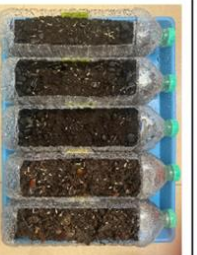
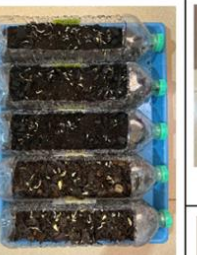
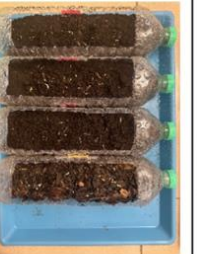
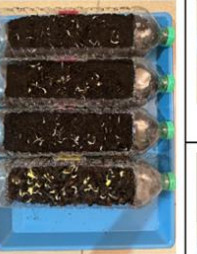
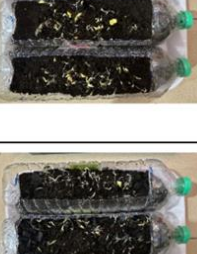
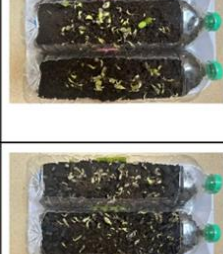
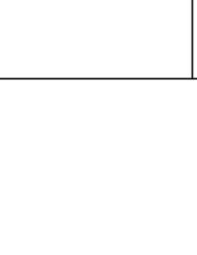
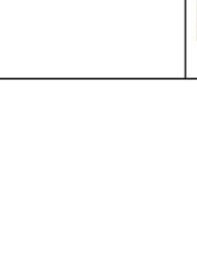
[5] ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง การขอขึ้นทะเบียน การออกใบสำคัญการขึ้นทะเบียน การขอแก้ไขรายการทะเบียนและการแก้ไขรายการทะเบียน ปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ. 2555

[6] ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพดิน (ประกาศ ณ วันที่ 6 มกราคม พ.ศ. 2564)

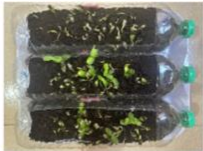
5.2 การเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของต้นอ่อนทานตะวัน

จากผลการศึกษาพบว่าหากเฉลี่ย 1).อัตราการรอดของพืชที่ปลูกในแต่ละตัวอย่างดิน ดินใบก้ามปู จะมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 67.0% ดินอินทรีย์ จะมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 82.7% และ ดินอินทรีย์ กับ ไบโอดีอาร์ จะมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 71.0% ซึ่งจะพบว่าคุณค่าเฉลี่ยอัตราการรอดของพืชจากดินอินทรีย์จะมีค่ามากที่สุด 2).จำนวนใบของพืชที่ปลูกในแต่ละตัวอย่างดิน ดินใบก้ามปู จะมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.1 ใบ ดินอินทรีย์ จะมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.7 ใบ และ ดินอินทรีย์ กับ ไบโอดีอาร์ จะมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.6 ใบ ซึ่งจะพบว่าคุณค่าเฉลี่ยจำนวนใบของพืชจากดินใบก้ามปูจะมีค่ามากที่สุด 3).ความสูงลำต้นของพืชที่ปลูกในแต่ละตัวอย่างดิน ดินใบก้ามปู จะมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 8.4 ซม. ดินอินทรีย์ จะมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 6.4 ซม. และ ดินอินทรีย์ กับ ไบโอดีอาร์ จะมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 7.0 ซม. ซึ่งจะพบว่าคุณค่าเฉลี่ยความสูงลำต้นของพืชจากดินใบก้ามปูจะมีค่ามากที่สุด 4).ความกว้างใบของพืชที่ปลูกในแต่ละตัวอย่างดิน ดินใบก้ามปู จะมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1.1 ซม. ดินอินทรีย์ จะมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1.2 ซม. และ ดินอินทรีย์ กับ ไบโอดีอาร์ จะมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1.3 ซม. ซึ่งจะพบว่าคุณค่าเฉลี่ยจำนวนใบของพืชจากดินอินทรีย์ กับ ไบโอดีอาร์ จะมีค่ามากที่สุด 5).ความยาวใบของพืชที่ปลูกในแต่ละตัวอย่างดิน ดินใบก้ามปู จะมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.3 ซม. ดินอินทรีย์ จะมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.0 ซม. และ ดินอินทรีย์ กับ ไบโอดีอาร์ จะมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.1 ซม. ซึ่งจะพบว่าคุณค่าเฉลี่ยจำนวนใบของพืชจากดินใบก้ามปูจะมีค่ามากที่สุด 6).น้ำหนักสดต่อต้นของพืชที่ปลูกในแต่ละตัวอย่างดิน ดินใบก้ามปู จะมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.57 กรัม ดินอินทรีย์ จะมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.60 กรัม และ ดินอินทรีย์ กับ ไบโอดีอาร์ จะมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.53 กรัม ซึ่งจะพบว่าคุณค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดของดินอินทรีย์จะมีค่ามากที่สุด

ตารางที่ 2 รูปภาพการเจริญเติบโตของต้นอ่อนทานตะวัน

ขั้นตอน	แช่เมล็ด		บ่มเมล็ด		ลงดิน
วัน/เดือน/ปี	16 มกราคม 2568	17 มกราคม 2568	17 มกราคม 2568	19 มกราคม 2568	
รูปภาพ ขั้นตอน ต่าง ๆ			 	 	 
ขั้นตอน	ปลูกในที่ที่มีอากาศน้อยและแสงน้อย			ปลูกกลางแจ้ง	
วัน/เดือน/ปี	วันที่ 1 19 มกราคม 2568	วันที่ 2 20 มกราคม 2568	วันที่ 3 21 มกราคม 2568	วันที่ 4 22 มกราคม 2568	วันที่ 5 23 มกราคม 2568
ดินก้ามปู					
ดินอินทรีย์					
ดินอินทรีย์ กับ ไบโอชาร์					

ตารางที่ 2 รูปภาพการเจริญเติบโตของต้นอ่อนทานตะวัน (ต่อ)

ขั้นตอน	ปลูกกลางแจ้ง				
วัน/เดือน/ปี	วันที่ 6 24 มกราคม 2568	วันที่ 7 25 มกราคม 2568	วันที่ 8 26 มกราคม 2568	วันที่ 9 27 มกราคม 2568	วันที่ 10 28 มกราคม 2568
ดินก้ามปู					
ดินอินทรีย์					
ดินอินทรีย์ กับ ไบโอชาร์					
ขั้นตอน	ปลูกกลางแจ้ง				
วัน/เดือน/ปี	วันที่ 11 29 มกราคม 2568	วันที่ 12 30 มกราคม 2568	วันที่ 13 31 มกราคม 2568	วันที่ 14 1 กุมภาพันธ์ 2568	วันที่ 15 2 กุมภาพันธ์ 2568
ดินก้ามปู					
ดินอินทรีย์					
ดินอินทรีย์ กับ ไบโอชาร์					

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยผลการตรวจวัดการเจริญเติบโตของต้นอ่อนทานตะวันในแต่ละตัวอย่างดิน

ตัวอย่างดิน	ค่าเฉลี่ย					
	อัตราการรอด (%)	จำนวนใบ (ใบ)	ความสูง ลำต้น (ซม.)	ความกว้างใบ (ซม.)	ความยาวใบ (ซม.)	น้ำหนักสด ต่อต้น (กรัม)
ดินใบก้ามปู 1	64	3.8 ± 0.9	8.4 ± 3.4	1.1 ± 0.4	2.2 ± 0.7	0.5 ± 0.2
ดินใบก้ามปู 2	67	4.2 ± 1.1	8.8 ± 4.2	1.1 ± 0.4	2.3 ± 0.8	0.5 ± 0.2
ดินใบก้ามปู 3	73	4.2 ± 1.0	8.1 ± 3.4	1.2 ± 0.3	2.5 ± 0.7	0.7 ± 0.3
ดินอินทรีย์ 1	81	3.5 ± 1.0	6.2 ± 2.6	1.1 ± 0.2	1.9 ± 0.3	0.5 ± 0.2
ดินอินทรีย์ 2	85	3.9 ± 0.8	7.6 ± 3.1	1.2 ± 0.2	1.9 ± 0.4	0.6 ± 0.3
ดินอินทรีย์ 3	82	3.6 ± 0.9	5.4 ± 2.4	1.2 ± 0.4	2.0 ± 0.5	0.6 ± 0.3
ดินอินทรีย์ กับ ไบโອชาร์ 1	69	3.8 ± 0.8	9.0 ± 6.0	1.3 ± 0.3	2.0 ± 0.3	0.5 ± 0.2
ดินอินทรีย์ กับ ไบโອชาร์ 2	67	3.1 ± 1.0	5.3 ± 2.9	1.2 ± 0.3	2.1 ± 0.3	0.5 ± 0.2
ดินอินทรีย์ กับ ไบโອชาร์ 3	75	3.8 ± 0.6	6.7 ± 2.0	1.2 ± 0.2	2.2 ± 0.3	0.6 ± 0.2
F-test		9.66	12.20	4.54	10.94	4.31

มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P \leq 0.05$) ในทุกผลการตรวจวัด

5.3 การเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของต้นอ่อนทานตะวันโดยการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติ

น้ำหนักสดของต้นอ่อนทานตะวัน

วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบปัจจัยเดียว (One-way analysis of variance: ANOVA)

สมมติฐาน H_0 : สูตรดินทั้ง 3 สูตร ไม่ส่งผลต่อน้ำหนักของต้นอ่อนทานตะวัน

H_1 : สูตรดินทั้ง 3 สูตร มีอย่างน้อย 1 สูตรที่ส่งผลต่อน้ำหนักของต้นอ่อนทานตะวัน

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักสดต้นอ่อนทานตะวัน (ที่นัยสำคัญ .05) พบว่ามี Sum of Square ใน Between Groups มีเท่ากับ 1.967 Within Groups มีเท่ากับ 37.279 และ Total มีเท่ากับ 39.246 มี df ใน Between Groups มีเท่ากับ 8 Within Groups มีเท่ากับ 654 และ Total มีเท่ากับ 662 มี Mean Square ใน Between Groups มีเท่ากับ 0.246 และ Within Groups มีเท่ากับ 0.057 มี F เท่ากับ 4.313 และมี Sig. น้อยกว่า 0.01

ความแปรปรวนของน้ำหนักของต้นอ่อนทานตะวัน ในการทดสอบ One-way analysis of variance พบว่าต้นอ่อนทานตะวันที่ปลูกใน ดินใบก้ามปู ดินอินทรีย์ และ ดินอินทรีย์ กับ ไบโອชาร์ มีน้ำหนักของต้นอ่อนทานตะวัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ .05 หมายความว่า ยอมรับ H_1 : สูตรดินทั้ง 3 สูตร มีอย่างน้อย 1 สูตรที่ส่งผลต่อน้ำหนักของต้นอ่อนทานตะวัน

เมื่อน้ำหนักของต้นอ่อนทานตะวัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ วิเคราะห์ต่อด้วยการทดสอบการเปรียบเทียบพหุคูณ ด้วยการทดสอบพหุพหุพหุของดินแดน พบว่า กลุ่มที่ 1 มี ดินอินทรีย์ผสมรวมไบโອชาร์ 1 ที่มีค่าเฉลี่ย 0.48 ดินใบก้ามปู 2 ที่มีค่าเฉลี่ย 0.510 ดินใบก้ามปู 1 ที่มีค่าเฉลี่ย 0.513 ดินอินทรีย์ 1 ที่มีค่าเฉลี่ย 0.537 และ ดินอินทรีย์ผสมรวมไบโອชาร์ 2 ที่มีค่าเฉลี่ย 0.547 ที่ Sig. เท่ากับ 0.135 กลุ่มที่ 2 มี ดินใบก้ามปู 2 ที่มีค่าเฉลี่ย 0.510 ดินใบก้ามปู 1 ที่มีค่าเฉลี่ย 0.513 ดินอินทรีย์ 1 ที่มีค่าเฉลี่ย 0.537 ดินอินทรีย์ผสมรวมไบโອชาร์ 2 ที่มีค่าเฉลี่ย 0.547 ดินอินทรีย์ผสมรวมไบโອชาร์ 3 ที่มีค่าเฉลี่ย 0.578 และ ดินอินทรีย์ 2 ที่มีค่าเฉลี่ย 0.588 ที่ Sig. เท่ากับ 0.112 กลุ่มที่ 3 มี ดินอินทรีย์ 1 ที่มีค่าเฉลี่ย 0.537 ดินอินทรีย์ผสมรวมไบโອชาร์ 2 ที่มีค่าเฉลี่ย 0.547 ดินอินทรีย์ผสมรวมไบโອชาร์ 3 ที่มีค่าเฉลี่ย 0.578 ดินอินทรีย์ 2 ที่มีค่าเฉลี่ย 0.588 และ ดินอินทรีย์ 3 ที่มีค่าเฉลี่ย 0.601 ที่ Sig. เท่ากับ 0.156 และกลุ่มที่ 4 มี ดินอินทรีย์ 3 ที่มีค่าเฉลี่ย 0.601 และ ดินใบก้ามปู 3 ที่มีค่าเฉลี่ย 0.675 ที่ Sig. เท่ากับ 0.062 ซึ่งจะเห็นได้ว่า ดินอินทรีย์จากเศษอาหาร 3 และ ดินใบก้ามปู 3 เป็นกลุ่มที่ทำให้ต้นอ่อนทานตะวันมีน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 0.601 กรัม และ 0.675 กรัม ตามลำดับ ที่นัยสำคัญ .05

แต่หากนำน้ำหนักของดินอ่อนทานตะวัน มาคิดค่าเฉลี่ยในแต่ละวัสดุปลูกดินใบก้ามปู จะมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.57 กรัม ดินอินทรีย์ จะมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.60 กรัม และ ดินอินทรีย์ กับ ไบโອชาร์ จะมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.53 กรัม ซึ่งจะพบว่าค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดของดินอินทรีย์จะมีค่ามากที่สุด

5.4 ปริมาณการสะสมโลหะหนักในดินอ่อนทานตะวัน

จากผลการศึกษาพบว่าดินอ่อนทานตะวันที่ปลูกจากดินใบก้ามปู มีปริมาณแคดเมียม 0.01 mg/kg ซึ่งเกินกว่าที่มาตรฐานกำหนดไว้ที่ ไม่เกิน 0.2 mg/kg มีปริมาณตะกั่ว 0.08 mg/kg ซึ่งเกินกว่าที่มาตรฐานกำหนดไว้ที่ ไม่เกิน 0.3 mg/kg และมีปริมาณสารหนู 0.10 mg/kg ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่มาตรฐานกำหนดไว้ที่ ไม่เกิน 2 mg/kg ดินอ่อนทานตะวันที่ปลูกจากดินอินทรีย์ มีปริมาณแคดเมียม 0.01 mg/kg ซึ่งเกินกว่าที่มาตรฐานกำหนดไว้ที่ ไม่เกิน 0.2 mg/kg มีปริมาณตะกั่ว 0.03 mg/kg ซึ่งเกินกว่าที่มาตรฐานกำหนดไว้ที่ ไม่เกิน 0.3 mg/kg และมีปริมาณสารหนู 0.08 mg/kg ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่มาตรฐานกำหนดไว้ที่ ไม่เกิน 2 mg/kg และดินอ่อนทานตะวันที่ปลูกจากดินอินทรีย์ กับ ไบโອชาร์ มีปริมาณแคดเมียม 0.00 mg/kg ซึ่งเกินกว่าที่มาตรฐานกำหนดไว้ที่ ไม่เกิน 0.2 mg/kg มีปริมาณตะกั่ว 0.01 mg/kg ซึ่งเกินกว่าที่มาตรฐานกำหนดไว้ที่ ไม่เกิน 0.3 mg/kg และมีปริมาณสารหนู 0.00 mg/kg ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่มาตรฐานกำหนดไว้ที่ ไม่เกิน 2 mg/kg

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยผลการวิเคราะห์ปริมาณการสะสมของโลหะหนักในดินอ่อนทานตะวัน

ตัวอย่างดินอ่อนทานตะวันจาก	พารามิเตอร์		
	แคดเมียม (Cd) (mg/kg)	ตะกั่ว (Pb) (mg/kg)	สารหนู (As) (mg/kg)
มาตรฐาน [7]	ไม่เกิน 0.2	ไม่เกิน 0.3	ไม่เกิน 2
ดินใบก้ามปู	0.01	0.08	0.10
ดินอินทรีย์	0.01	0.03	0.08
ดินอินทรีย์ กับ ไบโອชาร์	0.00	0.01	0.00

[7] ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 414) พ.ศ. 2563 ออกตามความในพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 เรื่องมาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อน

6. สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาประสิทธิภาพดินอินทรีย์จากขยะเศษอาหารต่อการเจริญเติบโตของดินอ่อนทานตะวันที่จะศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและปริมาณการสะสมของโลหะหนักในดิน พบว่าดินใบก้ามปูจะมี มีคุณสมบัติทางเคมีบางอย่างที่ต่ำกว่าที่มาตรฐานกำหนด ได้แก่ ค่าปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) ที่มีค่าเท่ากับ 15.61% ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ที่ มากกว่า 20% ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total N) ที่มีค่าเท่ากับ 0.39% ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ที่ มากกว่า 1.0% ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (avail. P) ที่มีค่าเท่ากับ 0.07% ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ที่ มากกว่า 0.5% และปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (avail. K) ที่มีค่าเท่ากับ 0.04% ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ที่ มากกว่า 0.5% ส่วนดินอินทรีย์จากเศษอาหาร และ ดินอินทรีย์จากเศษอาหาร กับ ไบโອชาร์ (Biochar) จะมีคุณสมบัติทางเคมีและปริมาณการสะสมของโลหะหนัก เป็นไปตามที่มาตรฐานกำหนดทุกพารามิเตอร์

การเจริญเติบโตของดินอ่อนทานตะวันเมื่อใช้ดินใบก้ามปู ดินอินทรีย์จากขยะเศษอาหาร และ ดินอินทรีย์จากขยะเศษอาหาร กับ ไบโອชาร์ (Biochar) พบว่าเจริญเติบโตของดินอ่อนทานตะวัน คือ น้ำหนักสดของดินอ่อนทานตะวัน ซึ่งดินอ่อนทานตะวันที่ปลูกจาก ดินใบก้ามปู มีน้ำหนักสดเฉลี่ยอยู่ 0.566 กรัม ดินอินทรีย์จากขยะเศษอาหาร มีน้ำหนักสดเฉลี่ยอยู่ 0.575 กรัม และ ดินอินทรีย์จากขยะเศษอาหาร กับ ไบโອชาร์ (Biochar) มีน้ำหนักสดเฉลี่ยอยู่ 0.535 กรัม จะเห็นได้ว่าดินอ่อนทานตะวันที่ปลูกจาก ดินอินทรีย์จากเศษอาหาร มีน้ำหนักสดเฉลี่ยสูงที่สุด รองลงมาเป็น ดินใบก้ามปู และ ดินอินทรีย์จากเศษอาหาร กับ ไบโອชาร์ (Biochar) ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า ดินอินทรีย์จากเศษอาหาร มีประสิทธิภาพที่จะปลูกดินอ่อนทานตะวันได้มีน้ำหนักสดของดินอ่อนทานตะวันมากที่สุด

ปริมาณการสะสมโลหะหนักในต้นอ่อนทานตะวัน พบว่าต้นอ่อนทานตะวันที่ปลูกจาก ดินก้ามปู ดินอินทรีย์จากเศษอาหาร และดินอินทรีย์จากเศษอาหาร กับ ไบโอดีอาร์ มีค่าปริมาณโลหะหนักที่ไม่เกินมาตรฐานที่กำหนด ได้แก่ แคดเมียม (Cd) มีค่ามาตรฐานไม่เกิน 0.2 mg/kg ซึ่งต้นอ่อนทานตะวันที่ปลูกจากดินก้ามปูมีปริมาณแคดเมียม (Cd) สะสมเฉลี่ยอยู่ที่ 0.01 mg/kg ดินอินทรีย์จากเศษอาหาร มีปริมาณแคดเมียม (Cd) สะสมเฉลี่ยอยู่ที่ 0.01 mg/kg ดินอินทรีย์จากเศษอาหาร กับ ไบโอดีอาร์ มีปริมาณแคดเมียม (Cd) สะสมเฉลี่ยอยู่ที่ 0.00 mg/kg ตะกั่ว (Pb) มีค่ามาตรฐานไม่เกิน 0.3 mg/kg ซึ่งต้นอ่อนทานตะวันที่ปลูกจากดินก้ามปูมีปริมาณตะกั่ว (Pb) สะสมเฉลี่ยอยู่ที่ 0.08 mg/kg ดินอินทรีย์จากเศษอาหาร มีปริมาณตะกั่ว (Pb) สะสมเฉลี่ยอยู่ที่ 0.03 mg/kg ดินอินทรีย์จากเศษอาหาร กับ ไบโอดีอาร์ มีปริมาณตะกั่ว (Pb) สะสมเฉลี่ยอยู่ที่ 0.01 mg/kg สารหนู (As) มีค่ามาตรฐานไม่เกิน 2.0 mg/kg ซึ่งต้นอ่อนทานตะวันที่ปลูกจากดินก้ามปูมีปริมาณสารหนู (As) สะสมเฉลี่ยอยู่ที่ 0.10 mg/kg ดินอินทรีย์จากเศษอาหาร มีปริมาณสารหนู (As) สะสมเฉลี่ยอยู่ที่ 0.08 mg/kg ดินอินทรีย์จากเศษอาหาร กับ ไบโอดีอาร์ มีปริมาณสารหนู (As) สะสมเฉลี่ยอยู่ที่ 0.00 mg/kg ต้นอ่อนทานตะวันที่ปลูกจากดินอินทรีย์จากเศษอาหาร กับ ไบโอดีอาร์ มีปริมาณการสะสมโลหะหนักในต้นอ่อนทานตะวันลดลงเมื่อเทียบกับต้นอ่อนทานตะวันที่ปลูกจากดินอินทรีย์จากเศษอาหาร และต้นอ่อนทานตะวันที่ปลูกจากดินอินทรีย์จากเศษอาหาร กับ ไบโอดีอาร์ มีค่าโลหะหนักต่ำที่สุดในทุกพารามิเตอร์ ซึ่งการปลูกต้นอ่อนทานตะวันที่ปลูกจากดินอินทรีย์จากเศษอาหาร กับ ไบโอดีอาร์ จะช่วยลดปริมาณโลหะหนักที่สะสมในต้นอ่อนทานตะวันได้

เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมควบคุมมลพิษ. (2547). *มาตรฐานคุณภาพดินในประเทศไทย*. กรุงเทพฯ: กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- [2] ร้านอาหารเซน (บ้านสวนพุด). (ม.ป.ป.). *ขั้นตอนการทำดินไบโอดีอาร์ การนำดินไบโอดีอาร์ผสมดินเพื่อเตรียมปลูก*. Baan Suan Phud Restaurant. สืบค้นเมื่อวันที่ 20 มกราคม 2568, จาก <https://www.bspfood.com/copy-of-set-menu>
- [3] ลักกัณณ์เนต. (30 มกราคม 2567). *วิธีทำไบโอดีอาร์หมักก่อนนำไปใช้*. <https://www.luckyworm.net/category/%e0%b8%84%e0%b8%a5%e0%b8%b1%e0%87%e0%b8%9a%e0%b8%97%e0%b8%84%e0%b8%a7%e0%b8%b2%e0%b8%a1/>
- [4] ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ. 2548. (30 กันยายน 2548). ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม 122 ตอนพิเศษ 109 ง. หน้า 9.
- [5] ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง การขอขึ้นทะเบียน การออกใบสำคัญการขึ้นทะเบียน การขอแก้ไขรายการทะเบียนและการแก้ไขรายการทะเบียนปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ. 2555. (29 มีนาคม 2555). ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม 129 ตอนพิเศษ 59 ง. หน้า 12.
- [6] ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพดิน. (11 มีนาคม 2564). ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม 138 ตอนพิเศษ 54 ง. หน้า 20-24.
- [7] ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง มาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อน พ.ศ. 2563. (20 พฤษภาคม 2563). ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม 137 ตอนพิเศษ 118 ง. หน้า 1, 3 และ 6.