

วัสดุรองพื้นที่มีกากตะกอนอ้อยจากหม้อกรองเป็นส่วนผสม
ในอัตราส่วนต่าง ๆ มีผลต่อการเจริญเติบโตของไส้เดือน 2 ชนิด
**Bedding Material Mixed with Different Ratio of Filter Cake
from Sugar Cane which Effected on Growth of 2 Types of
Earthworm**

อัญชลี จาละ*

ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ศูนย์รังสิต ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

สมชาย ชคตระการ

ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ศูนย์รังสิต ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

Anchalee Jala*

Department of Biotechnology, Faculty of Science and Technology, Thammasat University,
Rangsit Centre, Khlong Nueng, Khlong Luang, Pathum Thani 12120

Somchai Chakhatrakan

Department of Agricultural Technology, Faculty of Science and Technology, Thammasat University,
Rangsit Centre, Khlong Nueng, Khlong Luang, Pathum Thani 12120

บทคัดย่อ

กากตะกอนอ้อยจากหม้อกรองเมื่อผสมกับดินสำเร็จรูปและมูลโคที่ใช้เป็นวัสดุรองพื้นเลี้ยงไส้เดือนในอัตราส่วนต่าง ๆ กันพบว่า มีผลต่อการเจริญเติบโตของไส้เดือนพันธุ์ *Eudrilus eugeniae* และ *Pheretima peguana* โดยไส้เดือนพันธุ์ *E. eugeniae* สามารถปรับตัวใช้วัสดุรองพื้นจาก ดินผสมสำเร็จ : มูลโค : กากตะกอนอ้อยจากหม้อกรอง ในอัตราส่วน 1:1:2 ได้ดี มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักต่อตัวมากที่สุด คือ 1.661 กรัม และน้ำหนักเฉลี่ยต่อตัวหลังจากเลี้ยงได้ 40, 60, และ 80 วัน ก็มีน้ำหนักสูงสุดเพิ่มขึ้นเช่นกัน และมีจำนวนไข่ต่อภาชนะสูงสุดด้วย ส่วนไส้เดือนพันธุ์ *P. peguana* มีการปรับตัวได้ไม่ดีเท่ากับไส้เดือนพันธุ์ *E. eugeniae* ทั้งที่เลี้ยงในวัสดุรองพื้น ดินผสมสำเร็จ : มูลโค : กากตะกอนอ้อยจากหม้อกรอง ในอัตราส่วนเดียวกัน (1:1:2) และในช่วง 20 วันแรก ให้น้ำหนักตัวสูงสุด คือ 0.216 กรัม แต่หลังจากนั้นทุก 40, 60 และ 80 วัน การเจริญเติบโตในดำนน้ำหนักเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยไม่มากเท่า *E. eugeniae* ส่วนจำนวนตัวไส้เดือนต่อภาชนะพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

คำสำคัญ : ไส้เดือน; กากตะกอนอ้อยจากหม้อกรอง; *Eudrilus eugeniae*; *Pheretima peguana*

Abstract

Filter cake from sugar cane was mixed with soil and cow dung in different ratio as mixed bedding material for feeding 2 types of earth worm: *Eudrilus eugeniae* and *Pheretima peguana*. It was found that *E. eugeniae* had a good adaptation to mixed bedding material which composed of soil: cow dung: filter cake from sugar cane in ratio of 1:1:2 and gave the highest average weight per each which was 1.661 gram. After feeding them for 40, 60 and 80 days, their average weight increased respectively, numbers of cocoon per basket were the highest also. But *P. peguana* did not showed a good adaptation. Their average weight was lower in the same mixed bedding material. In the first 20 days, the highest average weight was 0.216 grams. But after 40, 60, and 80 days their average weight slowly increase related to *E. eugeniae*. Average numbers of 2 type's earth worm per basket were not significance different.

Keywords: earth worm; filter cake from sugar cane; *Eudrilus eugeniae*; *Pheretima peguana*

1. คำนำ

ปัจจุบันวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและอุตสาหกรรมมีปริมาณมาก แต่การนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ยังมีน้อยมาก ในด้านอุตสาหกรรมกากตะกอนอ้อยจากหม้อกรองเป็นวัสดุเหลือใช้ชนิดหนึ่งจากโรงงานน้ำตาลที่เกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการผลิตน้ำตาล กากตะกอนอ้อยจากหม้อกรองได้จากการกรองน้ำอ้อยซึ่งมีสิ่งเจือปนผสมอยู่ รวมทั้งไอออนของอินทรีย์และอนินทรีย์สาร เมื่อผ่านผ้ากรอง กากตะกอนจะถูกกำจัดทิ้งออกจากกระบวนการผลิต (วีรุณี, 2547) วัสดุเหลือใช้เหล่านี้เป็นขยะอินทรีย์ที่สามารถนำมาเป็นอาหารของไส้เดือนภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม เพราะไส้เดือนมีความสามารถกินอาหารได้เกือบทุกชนิด ทำให้มีการเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ได้ดี และวัสดุที่นำมาใช้ในการเพาะเลี้ยงไส้เดือนควรมีปริมาณเซลลูโลสและคาร์โบไฮเดรตควรมากกว่าโปรตีน (พันธิ์ และมุสดี, 2546) จากการศึกษาพบว่าไส้เดือนที่มีประสิทธิภาพในการกินอาหารได้

เกือบทุกชนิด ส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ไส้เดือนทางการค้า มีศักยภาพในการเปลี่ยนแปลงขยะอินทรีย์ให้เป็นปุ๋ยอินทรีย์ได้ดี (อาณัฐ, 2553) ดังนั้นการใช้ไส้เดือนกำจัดขยะอินทรีย์เหล่านี้เป็นอีกแนวทางหนึ่งช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อม ทั้งยังเป็นการนำสารอินทรีย์กลับมาใช้ใหม่ให้เกิดประโยชน์ในรูปของปุ๋ยมูลไส้เดือน (อาณัฐ, 2543) ซึ่งเป็นผลผลิตที่ได้จากการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุต่าง ๆ ผ่านการย่อยในลำไส้ของไส้เดือนและจุลินทรีย์ มีลักษณะเป็นเม็ดละเอียด (อาณัฐ, 2549) มีความร่วนสูง เก็บอุ้มน้ำได้ดี และมีจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ต่อพืช จึงเหมาะสำหรับนำไปผสมดินหรือปรับสภาพดินในการปลูกพืชให้ดีขึ้น (Edwards and Burrows, 1988)

ไส้เดือนจัดอยู่ในอาณาจักรสัตว์ (kingdom: Animalia) ไฟลัมแอนเนลิดา (phylum: Annelida) หมายถึงวงแหวนเล็ก ๆ ชั้นไคลเทลลาตา (class: Clitellata) ชั้นย่อยโอลิโกคีตา (subclass: Oligochaeta) (ศิริเพ็ญ, 2550) อันดับโอพิสโพรรา (Order: Opisthoptera) สำหรับวงศ์ (family) ของ

ไส้เดือนนักวิทยาศาสตร์ได้จำแนกจำนวนวงศ์แตกต่างกัน (บพิธ และนันทพร, 2543; อานัญ, 2553)

การเจริญเติบโตของไส้เดือนพบว่าอุณหภูมิที่พอเหมาะจะอยู่ระหว่าง 25-30 องศาเซลเซียส แต่บางชนิดสามารถทนต่อความร้อนได้สูงถึง 37 องศาเซลเซียส และไส้เดือนจะตายที่จุดเยือกแข็ง ต้องการความชื้นในการเจริญเติบโตและต้องไม่กระทบกับแสงแดดโดยตรง ซึ่งความชื้นที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 60-80 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้ไส้เดือนมีการเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ได้ดีที่สุด (อานัญ, 2543) ถ้าความชื้นมากเกินไปจะทำให้ประมาณอากาศน้อยลง จะไม่เหมาะต่อการดำรงชีวิตของไส้เดือน (พันธิร์ และผลสุตี, 2546) เช่นเดียวกับการระบายอากาศ พบว่าไส้เดือนสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ในที่มีก๊าซออกซิเจนค่อนข้างต่ำและมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูง และสามารถอยู่ได้ในบริเวณน้ำท่วมแต่ต้องมีก๊าซออกซิเจนละลายอยู่ อย่างไรก็ตาม ถ้าไม่มีก๊าซออกซิเจนเลยไส้เดือนจะตาย และไส้เดือนจะเจริญเติบโตได้ในช่วง pH 4.2-8.0 แต่จะดีที่สุดเมื่อความเป็นกรด-เบส ประมาณ 7.0 หรือระดับความเป็นกลาง ความเป็นกรด-เบสที่ 7.2 เป็นสภาวะที่ทำให้เกิดการย่อยอาหารเกิดขึ้นได้ดีที่สุด (พันธิร์ และผลสุตี, 2546)

ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน (vermicompost) เกิดจากการกินของไส้เดือนที่กินขยะอินทรีย์ และอินทรีย์วัตถุที่กินเข้าไปผ่านกระบวนการย่อยสลายในลำไส้ โดยมีจุลินทรีย์อยู่หลายชนิด ทำหน้าที่ผลิตเอนไซม์ช่วยย่อยธาตุอาหารพืชในขยะอินทรีย์ในลำไส้ของไส้เดือน ทำให้สารที่ได้อยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ทันที เมื่อขยะอินทรีย์เหล่านั้นผ่านการย่อยสลายและดูดซึมในลำไส้แล้วขับถ่ายออกมาเป็นมูลไส้เดือนสามารถนำไปใช้เป็นปุ๋ยได้เลย ปัจจุบันได้รับความนิยมกันมากในการนำไส้เดือนมาช่วยกับการจัดการปัญหาขยะอินทรีย์และ

เศษวัสดุทางการเกษตร โดยนำวัตถุดิบเหล่านี้มาทำให้ไส้เดือนกินและถ่ายมูลออกมา ซึ่งมูลของไส้เดือนจะเป็นปุ๋ยอย่างดี (อานัญ, 2549; Orozco และคณะ, 1996)

ปุ๋ยมูลไส้เดือนมีลักษณะเป็นเม็ดร่วนละเอียด มีสีดำ โปร่งเบา ถ่ายเทอากาศและน้ำได้ดี และมีความจุความชื้นสูง มีความร่วนสูง เก็บน้ำได้ดี และมีจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ต่อพืช จึงเหมาะสำหรับนำไปผสมดินหรือปรับสภาพดินในการปลูกพืชให้ดีขึ้น (Edwards and Burrows, 1988) ดังนั้นในการใช้ปุ๋ยมูลไส้เดือนจะช่วยให้ดินมีโครงสร้างที่ดีขึ้นคือทำให้ดินสามารถอุ้มน้ำได้ดีสำหรับปริมาณธาตุอาหารในปุ๋ยมูลไส้เดือนจะผันแปรตามช่วงเวลา สภาพดินฟ้าอากาศ วิธีการผลิต ชนิดของอินทรีย์วัตถุที่ใช้ในกระบวนการผลิต รวมทั้งภาวะที่ใช้ในการผลิตปุ๋ยมูลไส้เดือน (Subleret *et al.*, 1998) ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนยังประกอบด้วยธาตุอาหารที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ทันที เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแมกนีเซียม (Orozco และคณะ, 1996) และการปลูกพืชจำพวกไม้ดอกไม้ประดับพบว่าปุ๋ยมูลไส้เดือนส่งเสริมให้พืชออกดอกได้ดีมาก เนื่องจากจุลินทรีย์ในปุ๋ยมูลไส้เดือนสามารถสร้างเอนไซม์ฟอสฟาเตสได้ ทำให้วัสดุปลูกมีปริมาณฟอสฟอรัสเพิ่มสูงขึ้น และยังช่วยทำให้โครงสร้างของดินโปร่งเบาระบายน้ำและอากาศได้ดี จุความชื้นได้มาก ดังนั้นต้นกล้าพืชจะสามารถเจริญเติบโต ออกรากและชอนไชได้ดีมาก (Pulikheshi และคณะ, 2005; Rubatzky และคณะ, 1997)

2. อุปกรณ์และวิธีการ

การวิจัยครั้งนี้ใช้ไส้เดือน 2 พันธุ์ คือ African Night Crawler ซึ่งเป็นพันธุ์เศรษฐกิจ มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Eudrilus eugeniae* เป็นที่นิยมใช้ในการกำจัดขยะเพราะสามารถย่อยสลายขยะอินทรีย์ได้รวดเร็วมาก เป็นไส้เดือนพันธุ์เขตร้อน อีกพันธุ์ คือ

พันธ์ชี้ตาแร่ มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Pheretima peguana* ชอบอาศัยอยู่บริเวณผิวดิน ไต่กองมูลสัตว์ เศษหญ้า บริเวณที่มีอินทรีย์วัตถุมาก เช่น ไต่กองปุ๋ยหมัก กินเศษซากอินทรีย์วัตถุที่เน่าสลาย และมูลสัตว์เป็นอาหาร มีอายุยืนยาว 2-4 ปี พบได้ทั่วไปในแถบเอเชียและออสเตรเลียเท่านั้น โดยไส้เดือนสกุล *Pheretima* นิยมใช้เป็นตัวบ่งชี้ทางชีวภาพถึงสภาวะมลพิษของสิ่งแวดล้อมในดิน เนื่องจากมีบทบาทในการถ่ายทอดสารมลพิษไปยังนกและสัตว์มีกระดูกสันหลังผ่านห่วงโซ่อาหาร (ศิริเพ็ญ, 2550)

กากตะกอนอ้อยจากหม้อกรอง (filter cake) เป็นวัสดุเหลือใช้จากโรงงานน้ำตาลเกิดขึ้นในกระบวนการผลิตน้ำตาลทราย และกากตะกอนอ้อยจากหม้อกรอง ได้จากการกรองน้ำอ้อยซึ่งมีสิ่งเจือปนอื่นผสมอยู่ เช่น เศษต้นอ้อย ดิน และปูนขาว รวมทั้งไอออนของอินทรีย์และอนินทรีย์สาร เมื่อผ่านผ้ากรองพบว่ามีการตกตะกอนติดค้างอยู่ ก็จะถูกกำจัดทิ้งออกจากกระบวนการผลิต (วีรุฒิ, 2547) ดังนั้นกากตะกอนอ้อยจากหม้อกรองจึงเป็น

วัสดุเหลือใช้จากโรงงานน้ำตาล ส่วนใหญ่จะเผาเป็นเชื้อเพลิง จากการศึกษาพบว่ายังมีปริมาณน้ำตาลเหลืออยู่ 2.68 เปอร์เซ็นต์ และความชื้น 69.82 เปอร์เซ็นต์ สามารถนำไปใช้เป็นวัสดุปรุงดินเพื่อการปลูกไม้ดอกกระถางได้ (สมเพียร, 2526) และการทดลองครั้งนี้ใช้กากตะกอนอ้อยจากหม้อกรองจากโรงงานน้ำตาลจังหวัดสิงห์บุรี

โรงงานน้ำตาลในประเทศไทยมีจำนวน 46 โรงงาน กำลังการหีบอ้อย 2.4 ล้านตันต่อวัน จำนวนกากตะกอนอ้อยจากหม้อกรองที่ผลิตออกมากถึง 1.5 ล้านตันต่อปี เฉพาะจังหวัดกาญจนบุรี สิงห์บุรี และอุตรดิตถ์ รวมกันปีละ 234,000 ตัน โดยปริมาณธาตุอาหารของกากตะกอนอ้อยจากหม้อกรองดังตารางที่ 1 (วีรุฒิ, 2547) จากการศึกษาพบว่าในกากตะกอนอ้อยจากหม้อกรองมีปริมาณธาตุอาหารต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชอยู่ด้วยเป็นจำนวนมากและในแต่ละโรงงานพบว่ามีปริมาณธาตุอาหารตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ปริมาณธาตุอาหารของกากตะกอนอ้อยจากหม้อกรองที่วิเคราะห์ได้ในแต่ละโรงงาน

โรงงานน้ำตาล	ปริมาณธาตุอาหารมีหน่วยเป็นมิลลิกรัมต่อลิตร (ppm)								pH
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	
โรงงานน้ำตาลชลบุรี	1.79	4.02	0.31	4.12	0.14	0.19	19.2	40.0	7.70
โรงงานน้ำตาลสิงห์บุรี	1.77	4.27	0.31	4.12	0.40	0.20	16.6	40.0	7.40
โรงงานน้ำตาลอุตรดิตถ์	1.87	9.87	0.63	2.85	0.74	0.29	10.4	117.5	7.50

ที่มา : วีรุฒิ (2547) และอภิสิทธิ์ (2554)

ตารางที่ 1 พบว่าปริมาณธาตุอาหารต่าง ๆ ในกากตะกอนอ้อยจากหม้อกรองยังมีอยู่ในปริมาณหนึ่ง ซึ่งธาตุอาหารต่าง ๆ เหล่านี้เป็นธาตุอาหารหลักที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชและพืชต้องการเป็นจำนวนมากเช่นกัน ซึ่งได้แก่ N, P₂O₅, K₂O, Ca, Mg และมีธาตุอาหารรอง คือ Fe ในแต่ละ

โรงงานนั้นพบว่ามีปริมาณธาตุอาหารหลัก ๆ นั้นไม่มีความแตกต่างกัน ค่าที่ได้มีความใกล้เคียงกัน ยกเว้น Mg ที่โรงงานชลบุรีมีปริมาณน้อยกว่า (0.14 ppm) ที่โรงงานสิงห์บุรีและโรงงานอุตรดิตถ์ (0.40 และ 0.74 ppm ตามลำดับ)

2. อุปกรณ์และวิธีการ

2.1 การศึกษาปริมาณของกากตะกอน อ้อยจากหม้อกรองที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงไส้เดือน

โดยผสมกากตะกอนอ้อยจากหม้อกรอง (รูปที่ 1) ร่วมกับวัสดุอื่น ๆ เป็นวัสดุรองพื้น ในอัตราส่วนที่ต่างกันไป การทดลองนี้วางแผนการทดลองแบบ CRD (completely randomized design) ประกอบด้วย ไส้เดือน 2 พันธุ์ คือ *Eudrilus eugeniae* และ *Pheretima peguana* (รูปที่ 2) และวัสดุรองพื้น 4 ทรีตเมนต์ ทรีตเมนต์ละ 4 ซ้ำ ได้แก่ (1) ทรีตเมนต์ที่ 1 ดินผสมสำเร็จ : มูลโค อัตราส่วน 4:1 (2) ทรีตเมนต์ที่ 2 ดินผสมสำเร็จ : มูลโค : กากตะกอนอ้อยจากหม้อกรอง อัตราส่วน 2:1:2 (3) ทรีตเมนต์ที่ 3 ดินผสมสำเร็จ : มูลโค : กากตะกอนอ้อยจากหม้อกรอง อัตราส่วน 2:1:1 และ (4) ทรีตเมนต์ที่ 4 ดินผสมสำเร็จ : มูลโค : กากตะกอนอ้อยจากหม้อกรอง อัตราส่วน 1:1:2

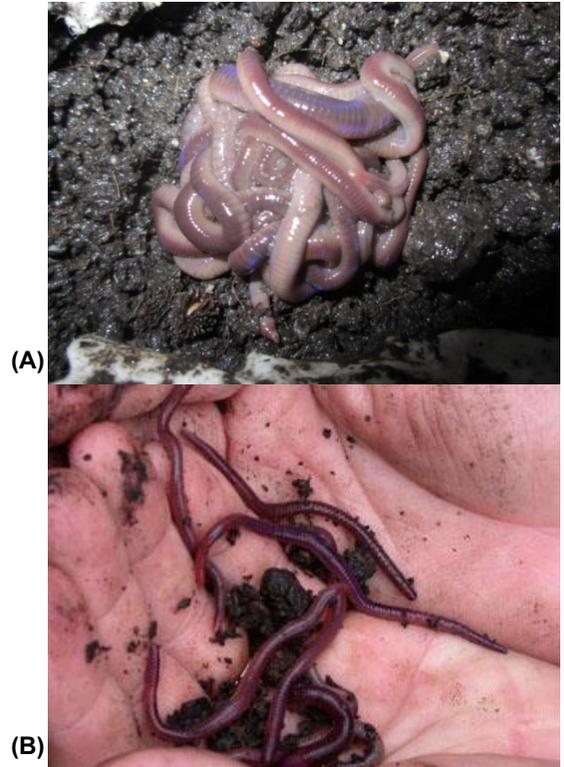


รูปที่ 1 ลักษณะของกากอ้อยจากหม้อกรองที่ใช้ผสมเป็นวัสดุรองพื้น

2.2 การเตรียมวัสดุรองพื้น

เตรียมมูลโค ดินผสมสำเร็จ (ดินล้าควาน[®]) ซึ่งประกอบด้วยดินเผา : ทราย : ปุ๋ยอินทรีย์ อัตราส่วน 1:0.25:2, pH 6-6.5) กากตะกอนอ้อยจากหม้อกรอง ซึ่งมาจากโรงงานน้ำตาลที่สิงห์บุรี

แล้วเริ่มทำการผสมวัสดุตั้งนี้ คือ กากตะกอนอ้อยจากหม้อกรอง มูลโค ผสมกับดินผสมสำเร็จ อัตราส่วนโดยปริมาตรตามแผนการทดลอง หมักวัสดุไว้ 15 วัน โดยคลุมด้วยผ้าใบและรดน้ำและกลับกองทุก ๆ 2-3 วัน เมื่อครบกำหนดเวลาหมักเก็บตัวอย่างวิเคราะห์สมบัติวัสดุรองพื้น แล้วเริ่มต้นเก็บข้อมูลหลังจากเพาะเลี้ยงไส้เดือน 20 วันขึ้นไป



รูปที่ 2 ไส้เดือน 2 ชนิด *Eudrilus eugeniae* (A) และ *Pheretima peguana* (B)

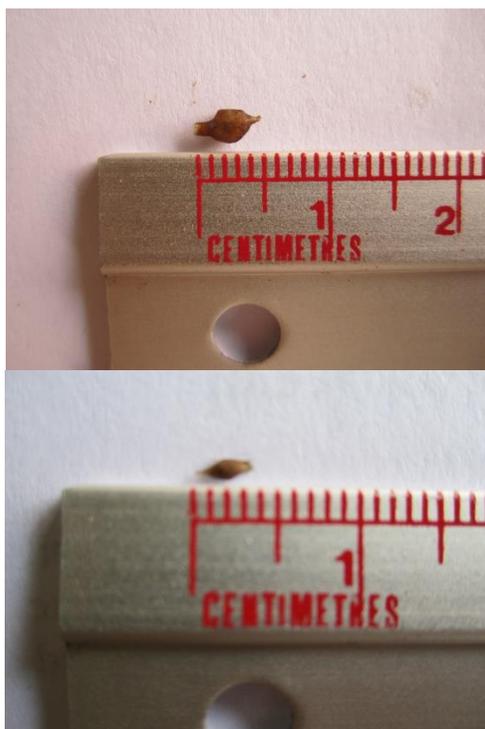
2.3 การเตรียมไส้เดือน

คัดเลือกไส้เดือนพันธุ์ *E. eugeniae* และ *P. peguana* ตามจำนวนที่ต้องการลงเลี้ยงในวัสดุผสมรองพื้นตามแผนการทดลอง ซึ่งวัสดุรองพื้นหนัก 1.5 กิโลกรัม ใส่ลงในถังพลาสติกสีดำ (กะละมัง) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 เซนติเมตร สูง 15 เซนติเมตร เพื่อใช้เลี้ยงไส้เดือน จากนั้นนำ

ไส้เดือนที่เตรียมไว้มาเลี้ยงในภาชนะ จำนวน 15 ตัวต่อภาชนะ ตั้งไว้ในโรงเรือนในร่มโดยมีหลังคาพลาสติกคลุมทับอีกชั้นหนึ่ง รักรุณภูมิให้อยู่ที่ประมาณ 25-30 องศาเซลเซียส รักษาความชื้นให้อยู่ที่ 60-75 เปอร์เซ็นต์ ให้อาหารไส้เดือนด้วยเปลือกแดงโม กำหนดปริมาณอาหารให้เท่ากันในแต่ละครั้ง หมั่นเติมอาหารตลอดเวลา โดยสังเกตปริมาณอาหารที่หายไป เมื่ออาหารเริ่มหมดก็เติมเพิ่ม ตลอดระยะเวลาในการทดลอง 80 วัน

2.4 การบันทึกผลการทดลอง

2.4.1 การเจริญเติบโตของไส้เดือน โดย (1) ชั่งน้ำหนักไส้เดือนทุกวัน ที่ 0, 20, 40, 60 และ 80 วัน และ (2) หลังจากเลี้ยงได้ 80 วัน นับจำนวนไส้เดือนและจำนวนถุงไข่ (cocoon) (รูปที่ 3) ในวันที่ 80



รูปที่ 3 ลักษณะถุงไข่ของไส้เดือน 2 ชนิด *Eudrilus eugeniae* (A) และ *Pheretima peguana* (B)

2.4.2 วิเคราะห์สมบัติของวัสดุรองพื้น ก่อนและหลังการทดลอง ดังนี้ (1) วิเคราะห์ค่าความหนาแน่นรวมของวัสดุรองพื้น โดยวิธีการของ Brown และ Porkorny (1975) (อ้างโดย เมธิน, 2536) (2) วัดค่าความเป็นกรด-เบส (pH) โดยเครื่อง pH meter และ (3) วัดค่าการนำไฟฟ้า (EC) โดยใช้เครื่อง Conductivity meter (ทัศนีย์ และจงรักษ์, 2550)

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลทั้งหมดนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's multiple ranges test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SAS version 9.1

3. ผลการวิจัย

3.1 การเจริญเติบโตของไส้เดือน

3.1.1 น้ำหนักเฉลี่ยต่อตัวไส้เดือนพันธุ์ *E. eugeniae* โดยชั่งน้ำหนักและหาค่าเฉลี่ยในวันที่ 0 (เริ่มต้น) เป็นน้ำหนักตัวเริ่มต้น ดังตารางที่ 2 จะมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักเริ่มต้นอยู่ที่ $0.392 \pm 0.03 - 0.406 \pm 0.004$ กรัม และเมื่อเลี้ยงไส้เดือนพันธุ์ *E. eugeniae* บนวัสดุที่มีชี้เก่าหมักกรองเป็นส่วนผสมในอัตราส่วนต่าง ๆ แล้วทำการชั่งน้ำหนักทุกวันที่ 20, 40, 60 และ 80 วัน พบว่าในแต่ละทรีตเมนต์น้ำหนักเฉลี่ยต่อตัวของไส้เดือน *E. eugeniae* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยวัสดุรองพื้นในทรีตเมนต์ที่ 3 และ 4 มีค่าใกล้เคียงกันไม่แตกต่างกัน มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักต่อตัวสูงสุด คือ 0.742 และ 0.775 กรัม รองลงมาเป็นไส้เดือนที่เลี้ยงในวัสดุรองพื้น ทรีตเมนต์ที่ 2 ใ้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักต่อตัวน้อยที่สุด คือ 0.470 ± 0.035 กรัม (ตารางที่ 2) และในช่วงวันที่ 60 และ 80 วัน หลังเลี้ยงไส้เดือนนี้ปรากฏว่าค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัวมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P <$

0.05) ทรีตเมนต์ที่ 4 ที่มีส่วนผสมของ ดินผสม อัตราส่วน 1:1:2 นั้นจะให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัวสูงที่สุด
สำเร็จ : มูลโค : กากตะกอนอ้อยจากหม้อกรอง (1.661±0.134) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยน้ำหนักของตัวไส้เดือนพันธุ์ *Eudrilus eugeniae* วันที่ 0, 20, 40, 60 และ 80 วัน

ทรีตเมนต์ที่	น้ำหนักตัว (กรัม)*				
	0	20	40	60	80
1 ^{1/}	0.392±0.03	0.644±0.135 ^b	0.772±0.169 ^{ab}	1.073±0.162 ^d	1.122±0.075 ^c
2	0.393±0.01	0.470±0.036 ^c	0.600±0.123 ^b	1.238±0.075 ^c	1.302±0.175 ^{bc}
3	0.398±0.02	0.742±0.069 ^{ab}	0.865±0.029 ^{ab}	1.350±0.040 ^{bc}	1.434±0.022 ^b
4	0.401±0.05	0.775±0.115 ^{ab}	0.928±0.118 ^a	1.507±0.086 ^a	1.661±0.134 ^a

^{1/} อัตราส่วนผสมของวัสดุรองพื้นตามแผนการทดลอง

* มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

^{abc} มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % จากการวิเคราะห์แบบ Duncan's multiple range Test

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยน้ำหนักของตัวไส้เดือนพันธุ์ *Pheretima peguana* วันที่ 0, 20, 40, 60 และ 80 วัน

ทรีตเมนต์ที่	น้ำหนักตัว (กรัม)*				
	0	20	40	60	80
1 ^{1/}	0.132±0.02	0.169±0.006 ^d	0.122±0.010 ^c	0.138±0.015 ^c	0.142±0.011 ^b
2	0.119±0.007	0.178±0.016 ^{dc}	0.145±0.016 ^{ab}	0.150±0.010 ^{bc}	0.163±0.010 ^{ab}
3	0.132±0.007	0.204±0.008 ^{ab}	0.133±0.012 ^{bc}	0.170±0.011 ^a	0.170±0.011 ^a
4	0.123±0.008	0.216±0.010 ^a	0.149±0.011 ^{ab}	0.164±0.012 ^{ab}	0.172±0.020 ^a

^{1/} อัตราส่วนผสมของวัสดุรองพื้นตามแผนการทดลอง

* มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

^{abc} มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % จากการวิเคราะห์แบบ Duncan's multiple range Test

3.1.2 น้ำหนักตัวไส้เดือนพันธุ์ *P. peguana* โดยไส้เดือนพันธุ์ *P. peguana* มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัวเริ่มต้นใกล้เคียงกัน แต่เมื่อเลี้ยงบนวัสดุรองพื้นที่มีกากตะกอนอ้อยจากหม้อกรองเป็นส่วนผสมในอัตราส่วนต่าง ๆ และชั่งน้ำหนักหาเฉลี่ยต่อตัวไส้เดือนทุก ๆ 20, 40, 60 และ 80 วัน พบว่าน้ำหนักที่ได้มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) (ตารางที่ 3) ซึ่งใน 20 วันแรกพบว่าทรีตเมนต์ 3 ที่มีส่วนผสมของ ดินผสมสำเร็จ

: มูลโค : กากตะกอนอ้อยจากหม้อกรอง อัตราส่วน 2:1:1 ให้น้ำหนักเฉลี่ยต่อตัวไส้เดือนสูงสุดคือ 0.216 กรัม แต่เมื่อเลี้ยงต่อมาและชั่งน้ำหนักพบว่าน้ำหนักเฉลี่ยต่อตัวที่เพิ่มขึ้นไม่แน่นอน (ตารางที่ 3)

3.2 จำนวนไส้เดือนและจำนวนมูลไข่

3.2.1 จำนวนไส้เดือน หลังจากเลี้ยงไส้เดือนครบ 80 วัน ตรวจสอบจำนวนไส้เดือนที่เลี้ยงในวัสดุรองพื้นพบว่าค่าเฉลี่ยจำนวนไส้เดือนแต่ละพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยไส้เดือน

E. eugeniae ที่เลี้ยงใน ดินผสมสำเร็จ : มูลโค : ปากตะกอนอ้อยจากหม้อกรอง (อัตราส่วน 1:1:2) และ ดินผสมสำเร็จ : มูลโค (อัตราส่วน 4:1) มีค่าเฉลี่ยจำนวนไส้เดือนตัวต่อถังมากที่สุด คือ 11.00±0.81 และ 11.00±1.15 ตัว ตามลำดับ รองลงมา คือ ดินผสมสำเร็จ : มูลโค : ปากตะกอนอ้อยจากหม้อกรอง (อัตราส่วน 2:1:2) มีค่าเฉลี่ยจำนวนไส้เดือนตัวต่อถัง 10.46±1.95 ตัว และน้อยที่สุด คือ ดินผสมสำเร็จ : มูลโค : ปากตะกอนอ้อยจากหม้อกรอง (อัตราส่วน 2:1:1) มีค่าเฉลี่ยจำนวนไส้เดือนตัวต่อถัง 9.86±1.25 ตัว และไส้เดือน *P. peguana* ที่เลี้ยงด้วย ดินผสมสำเร็จ : มูลโค (อัตราส่วน 4:1) มีค่าเฉลี่ยจำนวนไส้เดือนตัวต่อถังมากที่สุด คือ 14.25±1.41 ตัว รองลงมา คือ ดินผสมสำเร็จ : มูลโค : ปากตะกอนอ้อยจากหม้อกรอง (อัตราส่วน 2:1:2) มีค่าเฉลี่ยจำนวนไส้เดือนตัวต่อถัง 14.02±3.20 ตัว และน้อยที่สุด คือ ดินผสมสำเร็จ : มูลโค : ปากตะกอนอ้อยจากหม้อกรอง (อัตราส่วน 1:1:2) มีค่าเฉลี่ยจำนวนไส้เดือนตัวต่อถัง 12.65±1.50 ตัว (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยจำนวนไส้เดือนที่เลี้ยงบนวัสดุผสมรองพื้นในอัตราส่วนต่าง ๆ หลังจากเลี้ยงในภาชนะได้ 80 วัน

ทรีตเมนต์ที่	ชนิดไส้เดือน	
	<i>E. eugeniae</i>	<i>P. peguana</i>
1	11.00±0.81	14.25±1.41
2	10.46±1.95	14.02±3.20
3	9.86±1.25	12.95 ±2.70
4	11.00±1.15	12.65 ±1.50
F-test	ns	ns

3.2.1 จำนวนมูลไข่ เมื่อเลี้ยงไส้เดือนทั้ง 2 ชนิด ครบ 80 วัน ตรวจสอบมูลไข่ในวัสดุรองพื้น

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยจำนวนมูลไข่ที่เกิดขึ้นจากไส้เดือนทั้ง 2 พันธุ์ คือ *E. eugeniae* และ *P. peguana* บนวัสดุผสมรองพื้นในอัตราส่วนต่าง ๆ หลังจากเลี้ยงได้ 80 วัน

ทรีตเมนต์ที่	ชนิดไส้เดือน	
	<i>E. eugeniae</i>	<i>P. peguana</i>
1	11.75±2.50 ^c	5.25±0.95 ^c
2	15.85±1.70 ^{bc}	6.50±0.57 ^{bc}
3	13.64 ±3.64 ^{bc}	8.75±1.93 ^{ab}
4	22.75 ±3.69 ^a	8.95±2.11 ^{ab}

*มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %
^{abc}มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % จากการวิเคราะห์แบบ Duncan's multiple range test

พบว่าค่าเฉลี่ยจำนวนมูลไข่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05) โดยไส้เดือน *E. eugeniae* ที่เลี้ยงใน ดินผสมสำเร็จ : มูลโค : ปากตะกอนอ้อยจากหม้อกรอง (อัตราส่วน 1:1:2) มีค่าเฉลี่ยมูลไข่ต่อภาชนะมากที่สุด คือ 22.75±3.69 มูลไข่ รองลงมา คือ ดินผสมสำเร็จ : มูลโค : ปากตะกอนอ้อยจากหม้อกรอง (อัตราส่วน 2:1:2) มีค่าเฉลี่ยมูลไข่ต่อภาชนะ 45.85±1.70 มูลไข่ และน้อยที่สุด คือ ดินผสมสำเร็จ : มูลโค (อัตราส่วน 4:1) มีค่าเฉลี่ยมูลไข่ต่อภาชนะ 11.75±2.50 มูลไข่ ส่วนไส้เดือน *P. peguana* ที่เลี้ยงใน ดินผสมสำเร็จ : มูลโค : ปากตะกอนอ้อยจากหม้อกรอง (อัตราส่วน 1:1:2) มีค่าเฉลี่ยมูลไข่ต่อภาชนะมากที่สุด คือ 8.95±2.11 มูลไข่ รองลงมา คือ ดินผสมสำเร็จ : มูลโค : ปากตะกอนอ้อยจากหม้อกรอง (อัตราส่วน 2:1:1) ค่าเฉลี่ยมูลไข่ต่อภาชนะ 8.75±1.93 มูลไข่ และน้อยที่สุด คือ ดินผสมสำเร็จ : มูลโค (อัตราส่วน

4:1) ค่าเฉลี่ยสูงไขต่อภาชนะ 5.25 ± 0.95 ไข (ตารางที่ 5)

3.3 สมบัติของวัสดุรองพื้นก่อน-หลังการทดลองเลี้ยงไส้เดือน

3.3.1 ความหนาแน่นรวม หลังผสมวัสดุรองพื้นและก่อนทำการทดลองได้มีการตรวจสอบและวิเคราะห์ค่าความหนาแน่นรวม พบว่าค่าความหนาแน่นรวมของวัสดุรองพื้นที่มีส่วนผสมใน

อัตราส่วนต่าง ๆ (ทริตเมนต์ที่ 1-4) มีค่าอยู่ระหว่าง $0.436-0.712$ (g/ml) ซึ่งค่าที่ได้มีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย และเมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าค่าความหนาแน่นรวมของวัสดุรองพื้นนั้น มีค่าลดน้อยลงหรือเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย ดังนั้นเมื่อเปรียบเทียบค่าความหนาแน่นรวมที่ได้พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ค่าความหนาแน่นรวม (g/ml) ของวัสดุผสมที่ใช้เป็นวัสดุรองพื้นก่อนทดลอง-หลังทดลองเลี้ยงไส้เดือน *E. eugeniae* และ *P. peguana* หลังจากเลี้ยงได้ 80 วัน

ทริตเมนต์ที่	ความหนาแน่นรวม (g/ml)			
	<i>E. eugeniae</i>		<i>P. peguana</i>	
	ก่อนทดลอง ^{ns}	หลังทดลอง ^{ns}	ก่อนทดลอง ^{ns}	หลังทดลอง ^{ns}
1 ^{1/}	0.436 ± 0.03	0.426 ± 0.02	0.436 ± 0.03	0.411 ± 0.02
2	0.635 ± 0.01	0.664 ± 0.02	0.635 ± 0.01	0.632 ± 0.01
3	0.545 ± 0.01	0.574 ± 0.02	0.545 ± 0.01	0.572 ± 0.02
4	0.712 ± 0.01	0.725 ± 0.02	0.712 ± 0.01	0.742 ± 0.01

^{1/}อัตราส่วนผสมของวัสดุรองพื้นตามแผนการทดลอง

^{ns}ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

3.3.2 ค่าความเป็นกรด-เบส การตรวจสอบค่าความเป็นกรด-เบสในวัสดุรองพื้นที่ใช้เลี้ยงไส้เดือนที่มีกากตะกอนอ้อยจากหม้อกรองเป็นส่วนผสมในอัตราส่วนต่าง ๆ ในการเลี้ยงไส้เดือน 2 พันธุ์ จากตารางจะเห็นได้ว่าค่าเริ่มต้นในการตรวจวัดพบว่าค่าที่ได้ใกล้เคียง ความเป็นกลางค่อนข้างไปทางเบส คือ มีค่าอยู่ระหว่าง $6.57-7.25$ และเมื่อเลี้ยงไส้เดือนทั้ง 2 พันธุ์ บนวัสดุรองพื้นที่มีส่วนผสมวัสดุต่างกัน หลังจากเลี้ยงไส้เดือนพันธุ์ *E. eugeniae* และ *P. peguana* ได้ 80 วัน แล้วตรวจวัดค่าความเป็นกรด-เบสของวัสดุรองพื้นทริตเมนต์ต่าง ๆ พบว่าค่าที่ได้มีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย มีทั้งเพิ่มขึ้นและลดลง ซึ่งแตกต่างจากก่อน

การทดลอง แต่เมื่อเปรียบเทียบค่าที่ได้ทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน ดังตารางที่ 7

3.3.3 ค่าการนำไฟฟ้า หลังจากผสมวัสดุดินผสมสำเร็จ มูลโค และกากตะกอนอ้อยจากหม้อกรอง ในอัตราส่วนต่างกัน ก่อนเลี้ยงไส้เดือนได้มีการวัดค่าการนำไฟฟ้าในทริตเมนต์ต่าง ๆ ได้ค่าดังตารางที่ 7 และหลังจากเลี้ยงไส้เดือนทั้งสองพันธุ์เป็นเวลา 80 วัน วัดค่าการนำไฟฟ้าอีก ได้ค่าดังตารางที่ 8 พบว่าค่าการนำไฟฟ้าลดลงในแต่ละทริตเมนต์ เมื่อเปรียบเทียบค่าที่ได้ทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P \geq 0.05$) และทริตเมนต์ที่ 2 ซึ่งมีส่วนผสมของ ดินผสมสำเร็จ : มูลโค : กากตะกอนอ้อยจากหม้อกรอง ใน

อัตราส่วน 2:1:2 มีค่าการนำไฟฟ้าสูงกว่าทรีตเมนต์อื่น และเมื่อใช้เป็นวัสดุรองพื้นเลี้ยงไส้เดือนเป็นเวลา 80 วัน ปรากฏว่าความสามารถในการนำ

ไฟฟ้าลดลงเหมือนกัน คือ มีค่าเท่ากับ 17.35 และ 18.44 mS/cm ในไส้เดือนพันธุ์ *E. eugeniae* และ *P. peguana* ตามลำดับ ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 7 ค่าความเป็นกรด-เบสของวัสดุผสมที่ใช้เป็นวัสดุรองพื้นก่อนทดลอง-หลังทดลองในไส้เดือนพันธุ์ *E. eugeniae* และ *P. peguana* หลังเลี้ยงได้ 80 วัน

ทรีตเมนต์ที่	pH			
	<i>E. eugeniae</i>		<i>P. peguana</i>	
	ก่อนทดลอง ^{ns}	หลังทดลอง ^{ns}	ก่อนทดลอง ^{ns}	หลังทดลอง ^{ns}
1 ^{1/}	6.57±0.04	6.52±0.02	6.57±0.04	6.42±0.01
2	6.86±0.02	6.96±0.01	6.86±0.02	6.68±0.01
3	7.04±0.01	7.06±0.01	7.04±0.01	7.10±0.01
4	7.25±0.01	7.16±0.01	7.25±0.01	7.19±0.01

^{1/}อัตราส่วนผสมของวัสดุรองพื้นตามแผนการทดลอง

^{ns}ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 8 ค่าการนำไฟฟ้า (mS/cm) ของวัสดุผสมที่ใช้เป็นวัสดุรองพื้นก่อนทดลอง-หลังทดลองในไส้เดือนพันธุ์ *E. eugeniae* และ *P. peguana* หลังเลี้ยงได้ 80 วัน

ทรีตเมนต์ที่	EC (mS/cm)			
	<i>E. eugeniae</i>		<i>P. peguana</i>	
	ก่อนทดลอง ^{ns}	หลังทดลอง ^{ns}	ก่อนทดลอง ^{ns}	หลังทดลอง ^{ns}
1 ^{1/}	11.34±1.86 ^c	8.25±0.97 ^c	11.34±1.86 ^c	8.86±1.64 ^c
2	21.12±1.94 ^a	17.35±1.36 ^a	21.12±1.94 ^a	18.44±1.24 ^a
3	16.89±2.64 ^b	14.98±1.11 ^b	16.89±2.64 ^b	16.40 ±2.02 ^{ab}
4	15.26±1.03 ^b	14.66±2.11 ^b	15.26±1.22 ^b	12.46±2.12 ^b

^{1/}อัตราส่วนผสมของวัสดุรองพื้นตามแผนการทดลอง

^{ns}ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

^{abc}มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % จากการวิเคราะห์แบบ Duncan's multiple range test

4. วิจัยณ์

การเจริญเติบโตของไส้เดือนทั้ง 2 ชนิดในวัสดุรองพื้นที่นำมาทดลอง พบว่าไส้เดือนพันธุ์ *E. eugeniae* ในช่วงวันที่ 20, 40, 60 และ 80 มี

ความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับสภาพของวัสดุรองพื้นได้เป็นอย่างดี ซึ่ง อัญชลี และสมชาย (2557) ได้เลี้ยงไส้เดือน *E. eugeniae* บนวัสดุรองพื้นที่มีเปลือกถั่วเขียว (ได้จากการเพาะถั่วงอก)

เป็นองค์ประกอบ พบว่าไส้เดือน *E. eugeniae* สามารถเจริญเติบโตได้ดี มีอัตราการเจริญเติบโตที่ดี มีค่าเฉลี่ยต่อหน้าหนักตัว เพิ่มขึ้นในทุกวัฏจักรของพื้นที่นี้เนื่องจากไส้เดือนพันธุ์นี้มีการเลี้ยงเป็นการค้า โดยใช้เป็นตัวการในการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุในครัวเรือน (GEORG, 2004) สำหรับไส้เดือนพันธุ์ *P. peguana* พบว่าใน 20 วันแรก มีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นในทุกวัฏจักรของพื้นที่นี้เนื่องจากอินทรีย์วัตถุที่ผ่านกระบวนการหมักมาก่อน แล้วนำมาผสมเป็นวัสดุรองพื้นนั้นไส้เดือนสามารถย่อยสลายได้ง่าย ทำให้การเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว (อานัฐ, 2549) การทดลองครั้งนี้ได้หมักวัฏจักรของพื้นที่เป็นเวลา 15 วัน ก่อนทำการเลี้ยงไส้เดือนจุลินทรีย์ต่าง ๆ ที่มีในวัสดุรองพื้นอาจช่วยปรับสภาพให้ดีขึ้น ดังนั้นจึงทำให้ไส้เดือนสามารถย่อยสลายได้ดี แต่หลังจากเลี้ยงได้ 40 วัน ปรากฏว่าน้ำหนักตัวไส้เดือนพันธุ์ *P. peguana* มีน้ำหนักตัวลดลง และหลังจากนั้นไส้เดือนพันธุ์ *P. peguana* มีการปรับตัวทำให้ในช่วงวันที่ 60 และ 80 วัน นั้นน้ำหนักตัวมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ทั้งนี้อาจเนื่องจากในช่วงทำการทดลองนั้นอยู่ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน ซึ่งเป็นช่วงที่มีอากาศร้อนมาก อาจเป็นสาเหตุหนึ่งทำให้อุณหภูมิในโรงเรือนเพิ่มขึ้น ซึ่งอุณหภูมิแปรผกผันกันความชื้น ทำให้ความชื้นในวัสดุรองพื้นลดลง การควบคุมความชื้นให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของไส้เดือนจึงทำได้ยาก โดยจากการระเหยของน้ำที่เพิ่มขึ้นในระยะช่วงวัน ไส้เดือนมีน้ำเป็นส่วนประกอบ 70-80 % (พันธิ์ และคณะ, 2546) กิจกรรมต่าง ๆ ของไส้เดือนจะขึ้นอยู่กับความชื้นของดินและแต่ละพันธุ์เจริญเติบโตได้ดีในช่วงระดับความชื้นที่แตกต่างกันไป (อานัฐ, 2549) และผนังลำตัวของ *P. peguana* มีการป้องกันต่อการสูญเสียน้ำแตกต่างกับ *E. eugeniae* ซึ่งเป็นพันธุ์การค้า ไส้เดือนชนิดนี้สามารถเจริญเติบโตได้เป็นอย่างดี และการเจริญ

เติบโตของไส้เดือนแต่ละชนิดขึ้นอยู่กับปริมาณการกินอาหารและพันธุ์ของไส้เดือน (Suthar, 2009) นอกจากนี้ในกรณีที่วัสดุรองพื้นมีกากตะกอนอ้อยจากหม้อกรองเป็นส่วนประกอบนั้น อาจเป็นผลดีเพราะกากตะกอนอ้อยจากหม้อกรองมีธาตุอาหารที่จำเป็นอยู่เป็นจำนวนมาก และปริมาณธาตุอาหารเหล่านั้นจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของไส้เดือน (วีรวุฒิ, 2546) ขณะเดียวกันในกากตะกอนอ้อยจากหม้อกรอง มีความชื้นพอเหมาะต่อการเจริญเติบโต จึงเป็นเหตุให้ไส้เดือนพันธุ์ *E. eugeniae* โตได้ไว ประกอบกับไส้เดือนพันธุ์นี้มีการเลี้ยงเป็นเศรษฐกิจ (Grubben, 1976) จึงทำให้มีความสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ได้ ส่วนไส้เดือนพันธุ์ *P. peguana* มีน้ำหนักเฉลี่ยต่อตัวช่วงวันที่ 40 60 และ 80 นั้นมีค่าไม่แน่นอน บ้างก็เพิ่ม บ้างก็ลด ซึ่งปกติไส้เดือนชนิดนี้มีการเจริญเติบโตในที่เงียบอยู่ตามผิวดินที่มีกองใบไม้ ซี้ดักใจ และดินแคง แต่เมื่อนำมาทดลองและเก็บผลการทดลองหลายครั้ง อาจส่งผลกระทบต่อตัวไส้เดือน ทำให้ไส้เดือนตกใจ เมื่อนำมาชั่งน้ำหนักตัว และอาจเป็นสาเหตุให้ไส้เดือนไม่กินอาหาร ซึ่งต้องใช้เวลาในการปรับตัว และบางตัวยังปรับตัวได้ไม่ดีจึงทำให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักต่อตัวไส้เดือนไม่แน่นอน ซึ่งไม่เหมือนไส้เดือนพันธุ์ *E. eugeniae* ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีการเพาะเลี้ยงเป็นการค้าอยู่ก่อนแล้ว จึงปรับตัวได้ง่ายกว่า (Grubben, 1976)

ผลการวิจัยพบว่าจำนวนไส้เดือนพันธุ์ *P. peguana* ลดลงหลังจากเลี้ยงเป็นเวลา 80 วัน ซึ่งการลดลงของจำนวนไส้เดือนที่เลี้ยง อาจเกิดจากไส้เดือนยังไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับวัสดุที่เลี้ยงได้ดี หรือเกิดจากอาหารไม่พอเพียงต่อจำนวนไส้เดือนที่เลี้ยง (อภิสิทธิ์, 2554) และในการสร้างอุโมงค์ของไส้เดือนขึ้นอยู่กับพื้นที่ต่าง ๆ ที่มีความอุดมสมบูรณ์ของอาหารที่แตกต่างกัน (อานัฐ, 2549) แต่อย่างไรก็ตาม วัสดุรองพื้นที่มีกากตะกอนอ้อยจาก

หม้อกรองที่เป็นส่วนผสมในปริมาณเป็นสองเท่าของดินสำเร็จรูป ทำให้มีปริมาณงูไขว้สูงสุดในไส้เดือนพันธุ์ *E. eugeniae* และ *P. peguana* ทั้งนี้อาจเนื่องจากปริมาณสารอาหารที่มีในกากตะกอนอ้อยจากหม้อกรอง มีมากพอสำหรับการสร้างงูไขว้ (อภิสิทธิ์, 2554) ซึ่งอาหารที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงไส้เดือนควรมีปริมาณเซลลูโลสและคาร์โบไฮเดรตควรมากกว่าโปรตีน อัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจนที่เหมาะสมอยู่ที่ 20:1 (พันธ์ิทธิ์ และมุสดี, 2546) ในการเลี้ยงขยายพันธุ์ไส้เดือน (vermiculture) ควรเป็นอาหารที่ให้โปรตีนสูง เนื่องจากในการสร้างงูไขว้หรืออาหารเลี้ยงตัวอ่อนจะต้องใช้สารอาหารประเภทโปรตีนสูงมาก

ผลการวิจัยค่า pH วัสดุรองพื้นก่อนการทดลองมีค่าอยู่ระหว่าง 6.57-7.24 โดยระดับค่า pH เหมาะสมต่อการเลี้ยงไส้เดือนชนิด *E. eugeniae* อยู่ระหว่าง 7.0-8.0 และระดับค่า pH ที่เหมาะสมต่อไส้เดือนชนิด *P. peguana* อยู่ระหว่างที่ 7.0-7.5 (พันธ์ิทธิ์ และมุสดี, 2546; อานัฐ, 2549)

เช่นเดียวกันกับค่าการนำไฟฟ้าที่มีค่าลดลง และมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญซึ่งความสามารถในการนำไฟฟ้านั้น เป็นความสามารถในการปลดปล่อยและจับไอออนต่าง ๆ ที่มีอยู่ในวัสดุรองพื้นที่ใช้เลี้ยงไส้เดือนมีค่าลดลง ซึ่งไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของไส้เดือนนั้น (อภิสิทธิ์, 2554)

5. สรุป

การเลี้ยงไส้เดือน 2 ชนิด *E. eugeniae* และ *P. peguana* บนวัสดุรองพื้นที่ประกอบด้วยวัสดุรองพื้นผสมที่มี ดินสำเร็จรูป : มูลโค : กากอ้อยจากหม้อกรอง ในอัตราส่วนต่าง ๆ ผลปรากฏว่าวัสดุรองพื้นประกอบด้วย ดินผสมสำเร็จ : มูลโค : กากตะกอนอ้อยจากหม้อกรอง อัตราส่วน 1:1:2 เป็นวัสดุรองพื้นที่เหมาะต่อการเลี้ยงไส้เดือนทั้ง 2 พันธุ์ ได้ดี

ที่สุด ทำให้มีการเจริญเติบโตและการสร้างงูไขว้ได้สูงสุด รองลงมา คือ ดินผสมสำเร็จ : มูลโค : กากตะกอนอ้อยจากหม้อกรอง อัตราส่วน 2:1:1 โดยให้ผลที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

6. รายการอ้างอิง

ทัศนีย์ อัดตะนันท์, และจรงค์ จันท์เจริญสุข, 2550, การวิเคราะห์ดินและธาตุอาหาร, ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 69 น.

บพิช จารุพันธ์ และนันทพร จารุพันธ์, 2546, สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง, ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 681 น.

พันธ์ิทธิ์ มะลิสุวรรณ และมุสดี สายชนะพันธ์ิทธิ์, 2546, การทำธุรกิจฟาร์มไส้เดือน, ยูทีไอซ์, กรุงเทพฯ.

เมธิน ศิริวงศ์, 2536, อิทธิพลของวัสดุปลูก ภาชนะปลูก และปุ๋ยต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมะเขือเทศพันธุ์สีดา มก. ในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

วรุณี พรหมมา, 2547, การศึกษาเพื่อพัฒนาวัสดุเพาะเมล็ดจากกากกันตะกอนกรองอ้อย, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์, อุตรดิตถ์.

ศิริเพ็ญ สุภัทราวิวัฒน์, 2550, สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง, โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ. 91 น.

สมเพียร เกษมทรัพย์, 2526, ไม้กระถาง, คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 276 น.

อภิสิทธิ์ ชิตวณิช, 2554, ชนิดวัสดุรองพื้นและอาหารที่มีต่อการเจริญเติบโตของไส้เดือนและผลของปุ๋ยมูลไส้เดือนที่มีต่อการเจริญเติบโต

- และผลผลิตของผักโขมพันธุ์ผัก ผักกาดหอม และพริก, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, ปทุมธานี.
- อัญชลี จาละ และสมชาย ชดตระกูล, 2557, เปรียบเทียบอัตราส่วนเปลือกถั่วเขียวที่ใช้เป็นวัสดุรองพื้นต่อการเจริญเติบโตของไส้เดือนดิน *Eudrilus eugeniae* และ *Pheretima peguana*, Thai J. Sci. Technol. 3: 206-215.
- อานัฐ ตันโช, 2543, การทำปุ๋ยจากขยะโดยใช้ไส้เดือนดิน, น.แม่โจ้ปริทัศน์ 1(6): 98-102.
- อานัฐ ตันโช, 2549, ไส้เดือนดิน, สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, ปทุมธานี.
- อานัฐ ตันโช, 2553, การผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินจากขยะอินทรีย์, Trio Advertising & Media Co., Ltd., เชียงใหม่.
- Edwards, C.A. and Burrows, I., 1988, The Potential of Earthworm Composts as Plant Growth Media, pp. 211-220, In Edwards, C.A., Neuhauser, S.P.B (Eds.) Earth worms in Environmental and Waste Management, Academic Publishing, The Netherlands.
- GEORG, 2004, Feasibility of Developing the Organic and Transitional Farm Market for Processing Municipal and Farm Organic Wastes Using Large Scale Vermicomposting. Good Earth Organic Resources Group, Halifax, Nova Scotia.
- Grubben, G.J.M., 1976, The Cultivation of Amaranth as Tropical Leaf Vegetable, Communication 67 of the Department of Agriculture Research, Koniuklizk Institute Voor de Tropen, Amsterdam, The Netherlands.
- Orozco, F.H., Cegarra, J., Trujillo, L.M. and Roig, A., 1996, Vermicomposting of coffee pulp using the earthworm *Eisenia fetida*: Effect on C and N contents and the availability of nutrients, Biol. Fertil. Soils. 22: 162-166.
- Pulikhesi, M.B. and Sharabana, D.A., 2005, Assessment of compost and vermicompost as biofertilizer through growth of food crop seedling, Eco. Env. Cons. 11: 195-200.
- Rubatzky, V.E. and Yamaguchi, M., 1997, World Vegetable: Principles, Production, and Nutritive Values, 2nd Ed., Chapman & Hall, New York.
- Subler, S., Edwards, C.A. and Metzger, J., 1998, Comparing vermicompost and composts, Biocycle 39: 63-66.