

เปรียบเทียบอัตราส่วนเปลือกถั่วเขียวที่ใช้เป็นวัสดุรองพื้น ต่อการเจริญเติบโตของไส้เดือนดิน *Eudrilus eugeniae*

และ *Pheretima peguana*

Comparison Mixing Ratio of Mung bean Seed Coat Which Used as Bedding Material on Earthworms (*Eudrilus eugeniae* and *Pheretima peguana*) Growth

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

ศึกษาเปรียบเทียบปริมาณวัสดุรองพื้นที่มีต่อการเจริญเติบโตของไส้เดือนดิน *Eudrilus eugeniae* และ *Pheretima peguana* ในวัสดุรองพื้นที่ประกอบด้วยดินผสมสำเร็จ มูลโค และเปลือกถั่วเขียวในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน พบว่าวัสดุรองพื้นประกอบด้วย ดินผสมสำเร็จ : มูลโค : เปลือกถั่วเขียว อัตราส่วน 1:1:1 หลังจากเพาะเลี้ยงได้ 20, 40, 60 และ 80 วัน มีผลทำให้ไส้เดือนดิน *E. eugeniae* และ *P. peguana* มีน้ำหนักต่อตัวมากที่สุด และจำนวนไข่ต่อภาชนะพบว่ามีความสูงที่สุดเช่นเดียวกัน แต่จำนวนตัวไส้เดือนดินต่อภาชนะพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

คำสำคัญ : ไส้เดือนดิน; ปุ๋ยไส้เดือนดิน; เปลือกถั่วเขียว

Abstract

The comparison of bedding material ratio (soil, cow dung, and mung bean seed coat in different ratio) for feeding *Eudrilus eugeniae* and *Pheretima peguana*. It was found that after feeding both earth worms, the best bedding material ratio was soil : cow dung : mung bean seed coat at 1:1:1 gave the highest weight in both *E. eugeniae* and *P. peguana* after feeding for 20, 40, 60, and 80 days. This bedding material ratio also gave the highest number of cocoons in both earthworms after feeding for 80 days, but number of *E. eugeniae* and *P. peguana* in each bedding material ratio were not significant difference.

Keywords: earthworms; *Eudrilus eugeniae*; *Pheretima peguana*; vermicompost; mung bean seed coat

1. คำนำ

ปัจจุบันวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตรมีปริมาณมาก แต่ขาดการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ เปลือกถั่วเขียวที่เป็นเปลือกหุ้มเมล็ดที่เหลือจากการเพาะเป็นถั่วงอกนั้นเป็นขยะอินทรีย์ที่สามารถนำไปเป็นวัสดุเพาะเห็ดปรับสภาพดิน (สุริยา และคณะ, 2546) วัสดุเหลือทิ้งเหล่านี้เป็นขยะอินทรีย์ที่สามารถนำมาเป็นอาหารของไส้เดือนดินในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ไส้เดือนดินมีความสามารถกินอาหารได้เกือบทุกชนิด ไส้เดือนดินมีการเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ได้ดี ถ้ามีปริมาณโปรตีน เซลลูโลส และแป้งเหมาะสมโดยปริมาณเซลลูโลสและคาร์โบไฮเดรตควรมากกว่าโปรตีน (พันธิ์ธร และผุสดี, 2546) ไส้เดือนดินที่มีประสิทธิภาพในการย่อยเศษพืชหรืออินทรีย์สารส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ทางการค้า (Tiger earthworm) มีศักยภาพในการเปลี่ยนแปลงขยะอินทรีย์ให้เป็นปุ๋ยอินทรีย์ได้ดี การใช้ไส้เดือนดินกำจัดขยะอินทรีย์เป็นอีกแนวทางหนึ่งช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อม ทั้งยังเป็นการนำสารอินทรีย์กลับมาใช้ใหม่ให้เกิดประโยชน์ด้วย

ปุ๋ยมูลไส้เดือนดินเป็นผลผลิตที่เกิดจากการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุต่าง ๆ โดยผ่านการย่อยในลำไส้ของไส้เดือนดินร่วมกับกิจกรรมของจุลินทรีย์

ทำให้มูลของไส้เดือนดินที่ผ่านออกมามีลักษณะเป็นเม็ดละเอียด (อานันท์, 2549) มีความร่วนสูง เก็บน้ำได้ดี และมีจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ต่อพืช จึงเหมาะสำหรับนำไปผสมดินหรือปรับสภาพดินในการปลูกพืชให้ดีขึ้น (Edwards and Burrows, 1988)

1.1 ลักษณะทั่วไปของไส้เดือนดิน

ไส้เดือนดินเป็นสัตว์ จัดอยู่ในอาณาจักรสัตว์ (Kingdom: Animalia) Phylum: Anelida, Class: Clitellata, Subclass: Oligochaeta (ศิริเพ็ญ, 2550) Order: Opisthopora สำหรับวงศ์ (family) ของไส้เดือนดินนั้น นักวิทยาศาสตร์ได้จำแนกออกเป็นจำนวนวงศ์ที่แตกต่างกันออกไป (อานันท์, 2553) ไส้เดือนดินพันธุ์ African Night Crawler (*Eudrilus eugeniae*) เป็นพันธุ์ที่นิยมใช้ย่อยสลายอินทรีย์ วัตถุต่าง ๆ ส่วนพันธุ์ขี้ตาแร่ (*Pheretima peguana*) ซึ่งนิยมใช้เป็นดัชนีบ่งชี้ทางชีวภาพ (biological index) เพื่อตรวจสอบสภาวะมลพิษของสิ่งแวดล้อมในดิน เนื่องจากมีบทบาทในการถ่ายทอดสารมลพิษไปยังนก และสัตว์มีกระดูกสันหลังอื่น ๆ ผ่านทางห่วงโซ่อาหาร (ศิริเพ็ญ, 2550)

การขยายพันธุ์ของไส้เดือนดินโดยสร้างถุงไข่ (cocoon) ซึ่งการเปลี่ยนแปลงบริเวณไคลเทลัม (clitellum) และต่อมสร้างโคคอน (cocoon secreting gland) ซึ่งมีช่องสืบพันธุ์เพศเมียอยู่บริเวณไคล

เทลล์ม โดยจะปล่อยไข่เข้าไปอยู่ในโคขุนเมื่อถุงไข่เคลื่อนที่ผ่านช่องเปิดรับสเปิร์ม (spermathecal pore) จะมีการปล่อยสเปิร์ม (sperm) ที่เก็บไว้จากกลุ่มผสมพันธุ์เพื่อให้เกิดการปฏิสนธิ (fertilization) ภายในโคขุน เมื่อโคขุนหลุดออกจากตัวไส้เดือนดินแล้วปลายสองด้านของโคขุนก็จะหดตัวปิดสนิทเป็นถุงรูปไข่มีสีเหลืองอ่อน ๆ ยาวประมาณ 2-2.4 มิลลิเมตร กว้างประมาณ 1.2-2 มิลลิเมตร ถุงไข่แต่ละถุงจะใช้เวลา 8-10 สัปดาห์ จึงฟักออกเป็นตัว

1.2 ปัจจัยที่ควบคุมการเจริญเติบโตและการขยายพันธุ์ของไส้เดือนดิน

1.2.1 อุณหภูมิ ที่เหมาะต่อการเจริญเติบโตและสืบพันธุ์ได้ดีที่ระหว่าง 25-30 องศาเซลเซียส แต่บางชนิดอยู่ได้ในที่เย็น ร่มถึงแม้ว่าอุณหภูมิสูงถึง 37 องศาเซลเซียส และจะตายที่จุดเยือกแข็ง (พันธิ์ และผลดี, 2546)

1.2.2 ความชื้น ที่ต้องการประมาณ 60-80 เปอร์เซ็นต์ และไม่กระทบกับแสงแดดโดยตรง (อานัน, 2543) และไม่มากจนอากาศไม่เพียงพอต่อการอยู่ของไส้เดือนดิน (พันธิ์ และผลดี, 2546)

1.2.3 การระบายอากาศ สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ถึงแม้ว่ามีก๊าซออกซิเจนต่ำ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูง รวมทั้งที่มีน้ำท่วมแต่มีก๊าซออกซิเจนละลายอยู่ แต่ถ้าไม่มีก๊าซออกซิเจนเลยไส้เดือนดินจะตายได้

1.2.4 ความเป็นกรด-ด่าง (pH) จะเจริญเติบโตได้ในช่วง pH 4.2-8.0 และที่ดีที่สุดประมาณ 7.0 หรือระดับความเป็นกลาง เพราะเป็นสภาวะที่การย่อยอาหารเกิดขึ้นได้ดีที่สุด (พันธิ์ และผลดี, 2546)

1.2.5 อาหารที่ใช้เพาะเลี้ยงไส้เดือนดินควรมีปริมาณเซลลูโลสและคาร์โบไฮเดรตควรมากกว่าโปรตีน อัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจนที่เหมาะสมอยู่ที่ 20 : 1 (พันธิ์ และผลดี, 2546)

1.3 ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน

ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน (vermicompost) เป็นปุ๋ยที่ได้จากการกินขยะอินทรีย์ของไส้เดือนดิน โดยอินทรีย์วัตถุที่กินเข้าไปจะผ่านกระบวนการย่อยสลายในลำไส้ ซึ่งมีจุลินทรีย์อยู่ในลำไส้ของไส้เดือนดินหลายชนิดที่สามารถผลิตเอนไซม์ช่วยย่อยธาตุอาหารพืชในขยะอินทรีย์ ผ่านการย่อยสลายและดูดซึมในลำไส้แล้วขับถ่ายออกมาเป็นมูลไส้เดือนดิน ปัจจุบันเป็นการผลิตปุ๋ยรูปแบบหนึ่งที่นิยมกันมากในการจัดการปัญหาขยะอินทรีย์และเศษวัสดุทางการเกษตร โดยนำวัตถุดิบเหล่านี้มาทำให้ไส้เดือนดินกินและถ่ายมูลออกมา ซึ่งมูลของไส้เดือนดินจะเป็นปุ๋ยอย่างดี (อานัน, 2549) ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินมีลักษณะเป็นเม็ดร่วนละเอียด มีสีดำ โปรงเบา มีความร่วนสูง ถ่ายเทอากาศและระบายน้ำได้ดี และมีความจุความชื้นสูง อีกทั้งมีจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ต่อพืช จึงเหมาะสำหรับนำไปผสมดินหรือปรับสภาพดินในการปลูกพืชให้ดีขึ้น (Edwards and Burrows, 1988; ภาวนา, 2542) นอกจากนี้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินยังประกอบด้วยธาตุอาหารที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ทันที เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแมกนีเซียม (Orozco *et al.*, 1996) จึงเป็นที่มาของงานวิจัยนี้ โดยการนำเศษพืชทางการเกษตร (เปลือกถั่วเขียว) เป็นวัตถุดิบในการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินซึ่งเปลือกถั่วเขียวที่เป็นส่วนของเปลือกหุ้มเมล็ดที่เหลือจากการเพาะถั่วงอกเป็นขยะอินทรีย์พืชสดสามารถนำไปเป็นวัสดุเพาะเห็ด ปรับสภาพดิน (สุธีลา และคณะ, 2546) ซึ่งเหลือทิ้งจากแหล่งผลิตถั่วงอกในปริมาณมาก

2. อุปกรณ์และวิธีการ

2.1 การวางแผนการทดลอง

งานวิจัยนี้ศึกษาปริมาณของเปลือกถั่วเขียวที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงไส้เดือนดิน *E. eugeniae* และ *P. peguana* โดยนำเปลือกถั่วเขียว

เป็นส่วนผสมเพื่อใช้เป็นวัสดุรองพื้นในอัตราส่วนแตกต่างกัน โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD (completely randomized design) ประกอบด้วย ไล้เดือนดิน 2 ชนิด และวัสดุรองพื้น 5 สิ่งทดลอง สิ่งทดลองละ 4 ซ้ำ ได้แก่ (1) สิ่งทดลองที่ 1 ดินผสมสำเร็จ : มูลโค อัตราส่วน 4:1 (โดยปริมาตร) (2) สิ่งทดลองที่ 2 ดินผสมสำเร็จ : มูลโค : เปลือกถั่วเขียว อัตราส่วน 2:1:2 (โดยปริมาตร) (3) สิ่งทดลองที่ 3 ดินผสมสำเร็จ : มูลโค : เปลือกถั่วเขียว อัตราส่วน 2:1:1 (โดยปริมาตร) (4) สิ่งทดลองที่ 4 ดินผสมสำเร็จ : มูลโค : เปลือกถั่วเขียว อัตราส่วน 1:1:1 (โดยปริมาตร) และ (5) สิ่งทดลองที่ 5 ดินผสมสำเร็จ : มูลโค : เปลือกถั่วเขียว อัตราส่วน 1:1:2 (โดยปริมาตร)

2.2 การเตรียมวัสดุรองพื้น

เตรียมมูลโค ดินผสมสำเร็จ [ดินล้าวน[®] ประกอบด้วยดินเผา : ทราโย : ปุ๋ยอินทรีย์ อัตราส่วน 1:0.25:2 (โดยน้ำหนัก) ปรับให้มีค่า pH 6-6.5] เปลือกถั่วเขียว ในอัตราส่วนโดยปริมาตรตามแผนการทดลอง หมักวัสดุแบบเปิด 15 วัน กลับกองทุก 2-3 วัน จนครบกำหนดเวลาหมัก และทดสอบการปรับตัวของไล้เดือนดินในวัสดุรองพื้นก่อน (pre-test) เพื่อประเมินการปรับตัวของไล้เดือนดินหลังจากเพาะเลี้ยงแล้ว 10 วัน

2.3 การเตรียมไล้เดือนดิน

คัดเลือกไล้เดือนดิน *E. eugeniae* และ *P. peguana* ที่ผ่านการปรับสภาพแล้ว เพาะเลี้ยงบนวัสดุทดลองทั้ง 5 สูตร ในภาชนะ (กะละมังพลาสติกที่เจาะรูที่ก้นเพื่อระบายน้ำ) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 เซนติเมตร สูง 15 เซนติเมตร เติมน้ำไล้เดือนดิน 15 ตัวต่อภาชนะ ตั้งไว้ในโรงเรือนในร่ม อุณหภูมิประมาณ 25-30 องศาเซลเซียส ความชื้นประมาณ 60-75 เปอร์เซ็นต์ ให้อาหารไล้เดือนดินด้วยเปลือกแตงโม กำหนดปริมาณอาหารให้เท่ากันในแต่ละครั้ง สังเกตการย่อยสลายของอาหาร เมื่อ

อาหารเริ่มหมดจึงเติมเพิ่มตลอดระยะเวลาในการทดลอง 80 วัน

2.4 การบันทึกผลการทดลอง

2.4.1 การเจริญเติบโตของไล้เดือนดิน

(1) ชั่งน้ำหนักไล้เดือนดินที่ 0, 20, 40, 60 และ 80 วัน

(2) นับจำนวนไล้เดือนดินและจำนวนถุงไข่หลังจากเพาะเลี้ยงได้ 80 วัน

2.4.2 วิเคราะห์สมบัติของวัสดุรองพื้น ก่อนและหลังการทดลอง ดังนี้

(1) วิเคราะห์ค่าความหนาแน่นรวมของวัสดุรองพื้น โดยวิธีการของ Brown และ Porkorny (1975) อ้างอิงโดยเมธิน (2536)

(2) วัดค่าความเป็นกรด-เบส (pH) โดยเครื่อง pH meter

(3) วัดค่าการนำไฟฟ้า (EC) โดยเครื่อง conductivity meter (ทัศนีย์ และจรงค์ษ์, 2550)

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

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

3. ผลการทดลอง

3.1 การเจริญเติบโตของไล้เดือนดิน

เมื่อชั่งน้ำหนักตัวไล้เดือนดิน *E. eugeniae* และ *P. peguana* ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงไล้เดือนดินทั้งสองชนิดในอาหารที่มีส่วนผสมของเปลือกถั่วเขียวอัตราส่วนต่าง ๆ พบว่าน้ำหนักตัวเริ่มต้นนั้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติตั้งแต่เมื่อเพาะเลี้ยงและชั่งน้ำหนักหาค่าเฉลี่ยทุก 20, 40, 60 และ 80 วัน พบว่าน้ำหนักตัวไล้เดือนดิน *E.*

eugeniae และ *P. peguana* มีค่าน้ำหนักตัวเพิ่ม สองชนิดที่เพาะเลี้ยงบนวัสดุรองพื้นสูตรที่ 4 และ 5 มากขึ้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัวสูงที่สุด ($P \leq 0.05$) ดังตารางที่ 1 และ 2 โดยใส่เดือนดินทั้ง

ตารางที่ 1 น้ำหนักตัวเฉลี่ยของไส้เดือนดิน *E. eugeniae* เมื่อเพาะเลี้ยง 0, 20, 40, 60 และ 80 วัน

วัสดุรองพื้น (อัตราส่วน)	น้ำหนักตัวเฉลี่ยของไส้เดือนดิน <i>E. eugeniae</i> (กรัม)				
	0 วัน	20 วัน	40 วัน	60 วัน	80 วัน
ดินผสมสำเร็จ : มูลโค (4:1)	0.392±0.03	0.644 ^b ±0.135	0.772 ^{ab} ±0.179	1.073 ^d ±0.163	1.122 ^c ±0.072
ดินผสมสำเร็จ : มูลโค : เปลือกถั่วเขียว (2:1:2)	0.393±0.01	0.470 ^c ±0.035	0.600 ^b ±0.123	1.238 ^c ±0.076	1.302 ^{bc} ±0.195
ดินผสมสำเร็จ : มูลโค : เปลือกถั่วเขียว (2:1:1)	0.403±0.02	0.718 ^{ab} ±0.115	0.933 ^a ±0.079	1.319 ^{bc} ±0.109	1.436 ^b ±0.173
ดินผสมสำเร็จ : มูลโค : เปลือกถั่วเขียว (1:1:1)	0.398±0.01	0.742 ^{ab} ±0.070	0.865 ^{ab} ±0.030	1.350 ^{bc} ±0.040	1.434 ^b ±0.020
ดินผสมสำเร็จ : มูลโค : เปลือกถั่วเขียว (1:1:2)	0.406±0.004	0.855 ^a ±0.030	0.915 ^a ±0.110	1.420 ^{ab} ±0.064	1.616 ^a ±0.060

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

ตารางที่ 2 น้ำหนักตัวเฉลี่ยของไส้เดือนดิน *P. peguana* เมื่อเพาะเลี้ยง 0, 20, 40, 60 และ 80 วัน

วัสดุรองพื้น (อัตราส่วน) ^{1/}	น้ำหนักตัวเฉลี่ยของไส้เดือนดิน <i>P. peguana</i> (กรัม)				
	0 วัน	20 วัน	40 วัน	60 วัน	80 วัน
ดินผสมสำเร็จ : มูลโค (4:1)	0.132±0.02	0.169 ^d ±0.006	0.122 ^c ±0.010	0.138 ^c ±0.015	0.142 ^b ±0.011
ดินผสมสำเร็จ : มูลโค : เปลือกถั่วเขียว (2:1:2)	0.119±0.007	0.178 ^{dc} ±0.016	0.145 ^{ab} ±0.016	0.150 ^{bc} ±0.010	0.163 ^{ab} ±0.010
ดินผสมสำเร็จ : มูลโค : เปลือกถั่วเขียว (2:1:1)	0.122±0.010	0.193 ^{bc} ±0.013	0.147 ^{ab} ±0.016	0.158 ^{ab} ±0.010	0.170 ^a ±0.020
ดินผสมสำเร็จ : มูลโค : เปลือกถั่วเขียว (1:1:1)	0.132±0.007	0.204 ^{ab} ±0.008	0.133 ^{bc} ±0.012	0.170 ^a ±0.011	0.170 ^a ±0.011
ดินผสมสำเร็จ : มูลโค : เปลือกถั่วเขียว (1:1:2)	0.116±0.006	0.208 ^{ab} ±0.005	0.162 ^a ±0.016	0.160 ^{ab} ±0.006	0.167 ^{ab} ±0.019

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

3.2 จำนวนไส้เดือนดินและจำนวนมูลไข่

3.2.1 จำนวนไส้เดือนดิน

หลังจากเพาะเลี้ยงไส้เดือนดินนาน 80 วัน ตรวจสอบจำนวนในวัสดุรองพื้นทั้ง 5 สูตร พบว่าค่าเฉลี่ยจำนวนตัวไส้เดือนดินไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติทั้งสองชนิด โดยไส้เดือนดิน *E. eugeniae* และ *P. peguana* ที่เพาะเลี้ยงในดินผสม

สำเร็จ : มูลโค : เปลือกถั่วเขียว อัตราส่วน 1:1:1 และ ดินผสมสำเร็จ : มูลโค อัตราส่วน 4:1 มีค่าเฉลี่ยจำนวนไส้เดือนดินต่อภาชนะมากที่สุด และไส้เดือนดินที่เพาะเลี้ยงด้วย ดินผสมสำเร็จ : มูลโค อัตราส่วน 4:1 และสูตรอื่น ๆ พบว่ามีจำนวนตัวไส้เดือนดินใกล้เคียงกัน ไม่มีความแตกต่างกัน ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยจำนวนตัวของไส้เดือนดิน *E. eugeniae* และ *P. peguana* ที่เพาะเลี้ยงด้วยวัสดุรองพื้นสูตรต่าง ๆ หลังจากเพาะเลี้ยงได้ 80 วัน

วัสดุรองพื้น	จำนวนไส้เดือนดิน (ตัว)	
	<i>E. eugeniae</i>	<i>P. peguana</i>
ดินผสมสำเร็จ : มูลโค (4:1)	11.00±0.81	14.25±1.41
ดินผสมสำเร็จ : มูลโค : เปลือกถั่วเขียว (2:1:2)	10.50±2.08	13.00±3.31
ดินผสมสำเร็จ : มูลโค : เปลือกถั่วเขียว (2:1:1)	9.75±1.25	12.75±2.70
ดินผสมสำเร็จ : มูลโค : เปลือกถั่วเขียว (1:1:1)	11.00±1.15	12.75±1.50
ดินผสมสำเร็จ : มูลโค : เปลือกถั่วเขียว (1:1:2)	10.75±0.95	12.50±1.70
F-Test	ns	ns

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยจำนวนมูลไข่ต่อภาชนะของไส้เดือนดิน *E. eugeniae* และ *P. peguana* ที่เพาะเลี้ยงด้วยวัสดุรองพื้นสูตรต่าง ๆ หลังจากเพาะเลี้ยงได้ 80 วัน

วัสดุรองพื้น	จำนวนไส้เดือนดิน (ตัว)	
	<i>E. eugeniae</i>	<i>P. peguana</i>
ดินผสมสำเร็จ : มูลโค (4:1)	11.75 ^c ±2.50	5.25 ^c ±0.95
ดินผสมสำเร็จ : มูลโค : เปลือกถั่วเขียว (2:1:2)	15.5 ^{bc} ±2.64	6.50 ^{bc} ±1.29
ดินผสมสำเร็จ : มูลโค : เปลือกถั่วเขียว (2:1:1)	14.75 ^{bc} ±3.86	8.50 ^{ab} ±1.73
ดินผสมสำเร็จ : มูลโค : เปลือกถั่วเขียว (1:1:1)	20.25 ^a ±3.59	8.75 ^{ab} ±2.21
ดินผสมสำเร็จ : มูลโค : เปลือกถั่วเขียว (1:1:2)	18.00 ^{ab} ±2.16	9.75 ^a ±1.50

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

3.2.2 จำนวนถุงไข่

เมื่อตรวจสอบถุงไข่ของไส้เดือนดินทั้งสองชนิดในวัสดุรองพื้น หลังจากเพาะเลี้ยงได้ 80 วัน พบว่าค่าเฉลี่ยจำนวนถุงไข่ที่ได้จากไส้เดือนดินแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) โดยไส้เดือนดิน *E. Eugeniae* ที่เพาะเลี้ยงใน ดินผสมสำเร็จ : มูลโค : เปลือกถั่วเขียว อัตราส่วน 1:1:1 มีค่าเฉลี่ยถุงไข่ต่อภาชนะมากที่สุด (20.25 ± 3.59 ถุงไข่ต่อภาชนะ) และไส้เดือนดิน *P. Peguana* ที่เพาะเลี้ยงใน ดินผสมสำเร็จ : มูลโค : เปลือกถั่วเขียว อัตราส่วน 1:1:2 มีค่าเฉลี่ยถุงไข่ต่อภาชนะมากที่สุด (9.75 ± 1.50 ถุงไข่ต่อภาชนะ) (ตารางที่ 4)

3.3 สมบัติของวัสดุรองพื้นก่อนและหลังการเพาะเลี้ยง

3.3.1 ค่าความหนาแน่นของวัสดุรองพื้น

การวิเคราะห์ค่าความหนาแน่นรวมในวัสดุรองพื้นที่ใช้เลี้ยงไส้เดือนดินทั้งสองชนิดได้ผลดังตารางที่ 5 พบว่าในไส้เดือนดิน *E. eugeniae* มีค่าความหนาแน่นรวมของวัสดุรองพื้นอยู่ระหว่าง 0.426 ถึง 0.726 (g/ml) ซึ่งตรวจวัดก่อนการ

เพาะเลี้ยง แต่หลังจากการเพาะเลี้ยงได้ตรวจวัดใหม่พบว่าค่าความหนาแน่นของดินไม่เปลี่ยนแปลง คือไส้เดือนดิน *E. eugeniae* มีค่าอยู่ในช่วง 0.426 ถึง 0.735 g/ml และสำหรับไส้เดือนดิน *P. Peguana* มีค่าความหนาแน่นรวมของวัสดุรองพื้นมีค่าอยู่ระหว่าง 0.411 ถึง 0.745 (g/ml) ซึ่งก็ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

3.3.2 ค่าความเป็นกรด-เบส

การวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-เบสของวัสดุรองพื้นที่ใช้เพาะเลี้ยงไส้เดือนดิน *E. eugeniae* และ *P. peguana* เมื่อตรวจวัดค่าความเป็นกรด-เบส ทั้งก่อนและหลังการเพาะเลี้ยง พบว่าไส้เดือนดิน *E. eugeniae* ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเช่นเดียวกันกับวัสดุรองพื้นที่ใช้เลี้ยงไส้เดือนดิน *P. peguana* โดยค่าความเป็นกรด-เบสของวัสดุรองพื้นนั้นมีค่าที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ดังตารางที่ 6 ค่าความเป็นกรด-เบสที่วัดได้ในไส้เดือนดิน *E. eugeniae* ของวัสดุรองพื้นทั้งก่อนและหลังเลี้ยงมีค่าอยู่ในช่วง 6.57 ถึง 6.59 และในไส้เดือนดิน *P. peguana* มีค่าอยู่ในช่วง 6.57 ถึง 7.12 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 5 ค่าความหนาแน่นรวมของวัสดุรองพื้นก่อนและหลังการเพาะเลี้ยงไส้เดือนดิน *E. eugeniae* และ *P. peguana*

วัสดุรองพื้น	ค่าความหนาแน่นรวมของวัสดุรองพื้น (g/ml)			
	<i>E. eugeniae</i> ^{ns}		<i>P. peguana</i> ^{ns}	
	ก่อนการเพาะเลี้ยง	หลังการเพาะเลี้ยง	ก่อนการเพาะเลี้ยง	หลังการเพาะเลี้ยง
ดินผสมสำเร็จ : มูลโค (4:1)	0.436±0.03	0.426±0.02	0.436±0.03	0.411±0.02
ดินผสมสำเร็จ : มูลโค : เปลือกถั่วเขียว (2:1:2)	0.634±0.01	0.652±0.02	0.634±0.01	0.642±0.02
ดินผสมสำเร็จ : มูลโค : เปลือกถั่วเขียว (2:1:1)	0.426±0.03	0.462±0.01	0.426±0.03	0.442±0.01
ดินผสมสำเร็จ : มูลโค : เปลือกถั่วเขียว (1:1:1)	0.577±0.01	0.584±0.03	0.577±0.01	0.574±0.02
ดินผสมสำเร็จ : มูลโค : เปลือกถั่วเขียว (1:1:2)	0.726±0.03	0.735±0.01	0.726±0.03	0.745±0.01

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 6 ค่าความเป็นกรด-เบสของวัสดุรองพื้นก่อนและหลังการเพาะเลี้ยงไส้เดือนดิน *E. eugeniae* และ *P. peguana*

วัสดุรองพื้น	ค่าความเป็นกรด-เบสของวัสดุรองพื้น (g/ml)			
	<i>E. eugeniae</i> ^{ns}		<i>P. peguana</i> ^{ns}	
	ก่อนการเพาะเลี้ยง	หลังการเพาะเลี้ยง	ก่อนการเพาะเลี้ยง	หลังการเพาะเลี้ยง
ดินผสมสำเร็จ : มูลโค (4:1)	6.57±0.04	6.57±0.04	6.57±0.04	6.42±0.01
ดินผสมสำเร็จ : มูลโค : เปลือกถั่วเขียว (2:1:2)	6.95±0.03	6.95±0.03	6.95±0.03	6.86±0.01
ดินผสมสำเร็จ : มูลโค : เปลือกถั่วเขียว (2:1:1)	6.90±0.01	6.90±0.01	6.90±0.01	7.12±0.02
ดินผสมสำเร็จ : มูลโค : เปลือกถั่วเขียว (1:1:1)	7.05±0.02	7.05±0.02	7.05±0.02	7.20±0.01
ดินผสมสำเร็จ : มูลโค : เปลือกถั่วเขียว (1:1:2)	7.12±0.01	7.12±0.01	7.12±0.01	7.26±0.02

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 7 ค่าการนำไฟฟ้าของวัสดุรองพื้นก่อนและหลังการเพาะเลี้ยงไส้เดือนดิน *E. eugeniae* และ *P. peguana*

วัสดุรองพื้น	ค่าการนำไฟฟ้าของวัสดุรองพื้น (mS/cm)			
	<i>E. eugeniae</i> ^{ns}		<i>P. peguana</i> ^{ns}	
	ก่อนการเพาะเลี้ยง	หลังการเพาะเลี้ยง	ก่อนการเพาะเลี้ยง	หลังการเพาะเลี้ยง
ดินผสมสำเร็จ : มูลโค (4:1)	11.34±1.86	8.25±0.97	11.34±1.86	8.86±1.63
ดินผสมสำเร็จ : มูลโค : เปลือกถั่วเขียว (2:1:2)	21.22±2.14	18.32±1.36	21.22±2.14	17.62±1.12
ดินผสมสำเร็จ : มูลโค : เปลือกถั่วเขียว (2:1:1)	20.28±2.77	16.53±1.42	20.28±2.77	16.50±1.05
ดินผสมสำเร็จ : มูลโค : เปลือกถั่วเขียว (1:1:1)	17.17±2.64	15.23±1.14	17.17±2.64	16.23±2.04
ดินผสมสำเร็จ : มูลโค : เปลือกถั่วเขียว (1:1:2)	17.13±0.75	16.59±0.98	17.13±0.75	16.89±1.82

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

3.3.3 ค่าการนำไฟฟ้า

การตรวจวัดค่าการนำไฟฟ้าในวัสดุรองพื้นทั้งก่อนทำการทดลองและสิ้นสุดการทดลองเพาะเลี้ยงไส้เดือนดิน พบว่าค่าการนำไฟฟ้ามีค่าอยู่ระหว่าง 11.34 ถึง 21.22 (mS/cm) โดยพบว่าการนำไฟฟ้าในวัสดุรองพื้นหลังการทดลองไส้เดือนดิน *E. eugeniae* มีค่าการนำไฟฟ้าอยู่ระหว่าง 8.25 ถึง 18.32 (mS/cm) ส่วนการนำไฟฟ้าในวัสดุรองพื้น

ก่อนการทดลองเพาะเลี้ยงไส้เดือนดิน *P. peguana* มีค่าอยู่ระหว่าง 11.34 ถึง 21.22 (mS/cm) และค่าการนำไฟฟ้าในวัสดุรองพื้นหลังการทดลองมีค่าอยู่ระหว่าง 8.86 ถึง 17.62 (mS/cm) ซึ่งค่าการนำไฟฟ้าในวัสดุรองพื้นของไส้เดือนดิน *E. eugeniae* และ *P. peguana* ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังตารางที่ 7

4. วิจารณ์ผล

การศึกษาการเจริญเติบโตไส้เดือนดิน *E. eugeniae* และ *P. peguana* ในวัสดุรองพื้นทีประกอบด้วยดินสำเร็จรูป มูลโค และเปลือกถั่วเขียว ในอัตราส่วนต่าง ๆ ในด้านน้ำหนักตัวของไส้เดือนดิน เมื่อชั่งน้ำหนักทุก ๆ 20, 40, 60 และ 80 วัน ในไส้เดือนดินแต่ละชนิด พบว่าไส้เดือนดิน *E. eugeniae* มีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นในทุกวัสดุรองพื้น แต่ในไส้เดือนดิน *P. peguana* ใน 20 วันแรก น้ำหนักตัวไส้เดือนดินเพิ่มขึ้นในทุกวัสดุรองพื้น ทั้งนี้อาจเนื่องจากวัสดุที่ใช้รองพื้นประกอบด้วยเศษอินทรีย์วัตถุที่ผ่านกระบวนการหมัก ทำให้ไส้เดือนดินสามารถย่อยสลายได้ง่าย ทำให้มีการเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว (อานัฐ, 2549) แต่ในไส้เดือนดิน *P. peguana* ช่วงอายุ 40 และ 60 วัน พบว่าน้ำหนักตัวลดลง และน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นอีกในช่วงวันที่ 80 ทั้งนี้อาจเนื่องจากในช่วงทำการทดลองอยู่ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน ซึ่งเป็นช่วงที่มีอากาศร้อนมาก อาจเป็นสาเหตุหนึ่งทำให้อุณหภูมิในโรงเรือนเพิ่มขึ้น ส่งผลทำให้ความชื้นในบรรยากาศและความชื้นในวัสดุรองพื้นลดลง และการควบคุมความชื้นให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของไส้เดือนดินทำได้ยาก ซึ่งกิจกรรมต่าง ๆ ของไส้เดือนดินจะขึ้นอยู่กับความชื้นของดินและชนิด การเจริญเติบโตให้ดีขึ้นในช่วงระดับความชื้นที่แตกต่างกัน (อานัฐ, 2549) และอีกทั้งความสามารถในการป้องกันการสูญเสียน้ำออกจากผิวหนังในไส้เดือนดิน *P. peguana* แตกต่างกับ *E. eugeniae* และการเจริญเติบโตของไส้เดือนดินแต่ละชนิดแตกต่างกัน ทั้งนี้เกิดจากปริมาณการกินอาหาร และการเจริญเติบโตที่แตกต่างของไส้เดือนดิน (Suthar, 2009)

จำนวนไส้เดือนดินลดลงหลังจากเลี้ยงเป็นเวลา 80 วัน ซึ่งการลดลงของจำนวนไส้เดือนดินที่เลี้ยง อาจเกิดจากการสัมผัสตัวไส้เดือนดินในช่วง

เก็บข้อมูลก็เป็นได้ ทั้งนี้เพราะไส้เดือนดิน *P. peguana* ไวต่อการสัมผัส ทำให้ไส้เดือนดินตื่นและขี้ จึงเป็นสาเหตุให้ไม่กินอาหาร น้ำหนักตัวก็ไม่เพิ่มหรือเพิ่มน้อย ตลอดจนการปรับตัวยังไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับวัสดุที่ใช้เลี้ยง จึงอาจเป็นสาเหตุหนึ่งให้เกิดการตายขึ้นได้ หรือเกิดจากอาหารไม่พอเพียงต่อจำนวนไส้เดือนดินที่เลี้ยง (อภิสิทธิ์, 2554) และในการสร้างถุงไข่ของไส้เดือนดินขึ้นอยู่กับพื้นที่ต่าง ๆ ที่มีความอุดมสมบูรณ์ของอาหารที่แตกต่างกัน (อานัฐ, 2549) จากผลการทดลองค่า ความเป็นกรด-เบสของวัสดุรองพื้นก่อนการทดลองมีค่าอยู่ระหว่าง 6.57 ถึง 7.24 โดยระดับค่าความเป็นกรด-เบสที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงไส้เดือนดิน *E. eugeniae* อยู่ระหว่าง 7.0 ถึง 8.0 และระดับค่าความเป็นกรด-เบสที่เหมาะสมต่อไส้เดือนดิน *P. peguana* อยู่ระหว่าง 7.0 ถึง 7.5 (อานัฐ, 2549)

5. สรุป

การเพาะเลี้ยงไส้เดือนดิน *E. eugeniae* และ *P. peguana* บนวัสดุรองพื้นที่ประกอบด้วยดินสำเร็จรูป มูลโค และเปลือกถั่วเขียวในอัตราส่วนต่าง ๆ พบว่าวัสดุรองพื้น ดินผสมสำเร็จ : มูลโค : เปลือกถั่วเขียว อัตราส่วน 1:1:1 เป็นวัสดุรองพื้นเหมาะต่อการใช้เลี้ยงไส้เดือนดิน รองลงมา คือ ดินผสมสำเร็จ : มูลโค : เปลือกถั่วเขียว อัตราส่วน 1:1:2 โดยให้ผลการเพาะเลี้ยงในด้านจำนวนตัวไส้เดือนดินไม่แตกต่างกันทางสถิติ เช่นเดียวกับจำนวนไข่ในไส้เดือนดิน *E. eugeniae* และ *P. peguana* ก็ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่เมื่อเปรียบเทียบน้ำหนักตัวพบว่าวัสดุรองพื้นที่มีส่วนผสมแตกต่างกัน ให้ผลทำให้น้ำหนักตัวของไส้เดือนดิน *E. eugeniae* และไส้เดือนดิน *P. peguana* แตกต่างกันทางสถิติด้วย

6. เอกสารอ้างอิง

- เมธิน ศิริวงศ์, 2536, อิทธิพลของวัสดุปลูก ภาชนะปลูก และปุ๋ยต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตขิงมะเขือเทศพันธุ์สีดา มก. ในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ทัศนีย์ อัดตะนันท์ และจรงค์ จันทรเจริญสุข, 2550, การวิเคราะห์ดินและธาตุอาหาร, ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ภาวนา สิกขานนท์, 2542, ปุ๋ยหมักและขบวนการเป็นปุ๋ยหมัก, กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- พนิตร์ มะลิสุวรรณ และผุสดี สายชนะพันธุ์, 2546, การทำธุรกิจฟาร์มไส้เดือน, ยูทิลิตี้, กรุงเทพฯ.
- ศิริเพ็ญ สุภทราวิวัฒน์, 2550, สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง, สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ.
- สุชีลา ตุลยะเสถียร, โกศล วงศ์สุวรรณ และสถิต วงศ์สุวรรณ, 2546, มลพิษสิ่งแวดล้อม, บริษัท รวมสาส์น (1977) จำกัด, กรุงเทพฯ.
- อภิสิทธิ์ ชิตวณิช, 2554, ชนิดวัสดุรองพื้นและอาหารที่มีต่อการเจริญเติบโตของไส้เดือนและผลของปุ๋ยมูลไส้เดือนที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักโขมพันธุ์ผัก ผักกาดหอม และพริก, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, ปทุมธานี.
- อานัฐ ตันโช, 2543, การทำปุ๋ยจากขยะโดยใช้ไส้เดือนดิน, นิตยสารแม่โจ้ปริทัศน์ 1(6): 98-102.
- อานัฐ ตันโช, 2549, ไส้เดือนดิน, สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.
- อานัฐ ตันโช, 2549, เกษตรธรรมชาติประยุกต์ : แนวคิด หลักการ เทคนิคปฏิบัติในประเทศไทย, สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.
- 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.), Earthworms in Environmental and Waste Management, Academic Publishing, 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.
- Subler, S., Edwards, C.A. and Metzger, J., 1998, Comparing vermicompost and composts, BioCycle 39: 63-66.
- Suthar, S., 2009, Growth and fecundity of earthworms: *Perionyx excavate* and *Perionyx sansibaricus* in cattle waste solids, Environmentalist 29: 78-84.