# ประสิทธิศักย์ไส้เดือนฝอย (*Steinernema carpocapsae*) สูตรผงละลายน้ำในการควบคุมแมลงวันบ้าน

## Efficacy of Entomopathogenic Nematode (*Steinernema carpocapsae*) in wettable powder formulation (WP) for controlling House fly (*Musca domestica* L.)

สุรเชษฐ์ เดชสงค์[1*], ปฐมพร พริกชู[1], จริยาภรณ์ ใบกอเด็ม[1], นันทเดช กลางวัง[2]

Surachate Datesong[1*], Pathomporn Prikchoo[1], Jariyaporn Baikodem[1], Nuntadach Klangwang[2]

[1] สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 12 จังหวัดสงขลา, [2] สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 11 จังหวัดนครศรีธรรมราช

[1] Office of Disease Prevention and Control Region 12 Songkhla,

[2] Office of Disease Prevention and Control Region 11 Nakhon Si Thammarat

* Corresponding author email: Surachate316@hotmail.com

**Received:** April 26, 2023 **Revised:** June 29, 2023 **Accepted:** June 30, 2023

## บทคัดย่อ

แมลงวันบ้าน (*Musca domestica* L.) เป็นพาหะในการก่อโรคต่าง ๆ ในมนุษย์ เช่น โรคบิด ท้องร่วง และอาหารเป็นพิษ การศึกษาเพื่อควบคุมประชากรของแมลงวันบ้านจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ คือ ศึกษาประสิทธิศักย์ไส้เดือนฝอย (*Steinernema carpocapsae*) สูตรผงละลายน้ำในการควบคุมแมลงวันบ้าน ในขั้นตอนการทดลองจะใช้แมลงวันบ้านตัวอ่อนระยะที่ 1-2 ที่เลี้ยงในห้องปฏิบัติการมาทำการทดสอบ โดยแต่ละชุดการทดสอบ จะทดสอบ 3 ซ้ำ ต่อ 1 ความเข้มข้น และ 1 ปริมาณพ่นทดสอบ จากนั้นจึงบันทึกผลอัตราการตายของแมลงวันบ้านที่เวลา 24, 48, 72 ชั่วโมงหลังจากการพ่น และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ ซึ่งผลการวิจัยพบว่า หลังจากพ่นไส้เดือนฝอยสูตรผงละลายน้ำความเข้มข้นมาตรฐาน 75 กรัม +150% ต่อน้ำ 20 ลิตร เป็นเวลา 72 ชั่วโมง แมลงวันบ้านมีอัตราการตายมากกว่า 90% และหลังจากพ่นไส้เดือนฝอยสูตรผงละลายน้ำความเข้มข้นมาตรฐาน 75 กรัม +200% ต่อน้ำ 20 ลิตร เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง แมลงวันบ้านมีอัตราการตายมากกว่า 95% จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าไส้เดือนฝอยสูตรผงละลายน้ำมีคุณสมบัติและประสิทธิศักย์ในการควบคุมแมลงวันบ้าน และสามารถประยุกต์ใช้ในเชิงพื้นที่ต่อไปได้

**คำสำคัญ:** แมลงวันบ้าน, ไส้เดือนฝอย, อัตราการตาย

## ABSTRACT

House flies (*Musca domestica* L.) can transmit several human diseases including dysentery, diarrhea, and food poisoning. There is a need for study to reduce the population of house flies. Therefore, the present research aimed to study the efficacy of Entomopathogenic Nematode (*Steinernema carpocapsae*) in a wettable powder formulation (WP) for controlling M. domestica Stages 1-2 of the laboratory-grown M. domestica larvae were employed for evaluation. Each batch will test three replicates for one concentration and one spray volume. Then the mortality of M. domestica. was recorded and analyzed at 24, 48 and 72 hours after spraying. The results showed that the mortality of Musca domestica L. was greater than 90% at 72 hours after spraying with nematode standard 75 g + 150% per 20 liters of water and the mortality was greater than 95% at 24 and 48 hours after spraying with nematode standard 75 g + 200% per 20 liters of water. This study demonstrated that the wettable powder formulation of *S. carpocapsae* was effective at controlling *M. domestica* and it can be further applied in the areas.

**Keyword:** Musca domestica, *Steinernema carpocapsae*, Mortality

## 1. บทนำ

แมลงวันบ้าน (*Musca domestica* : house fly) พบได้ทั่วโลกและเป็นแมลงวันที่พบมากที่สุดในประเทศไทย โครงสร้างของแมลงวันบ้านคือ มีลำตัวสีเทาเข้ม ยาว 6-9 มม. มีเส้นสีดำพาดตามยาว 4 เส้นที่อก ตาสีน้ำตาลปนแดง ทั้งเพศผู้และเพศเมียมีตาที่แยกออกจากกัน แต่เพศเมียแยกออกจากกันมากกว่าเพศผู้ และปากจะมีลักษณะเป็นแบบ sponging mouth part [1]

แมลงวันบ้านมีอายุประมาณ 4 สัปดาห์ ตลอดชีวิตของตัวเมียวางไข่ 4-6 ครั้ง ครั้งละประมาณ 120 ฟอง ไข่จะฟักเป็นตัวอ่อนภายใน 18-24 ชั่วโมง ตัวอ่อนเป็นแบบ maggot คือ หัวมีขนาดเล็ก สามารถยืดหดได้ ส่วนท้ายจะบานออก มีสีครีม ลำตัวมี 12 ปล้อง โดยปล้องแรกมีตะขอ (hooklet) ใช้ในการกินอาหารและเคลื่อนไหว ตัวอ่อนของแมลงวันบ้านหายใจผ่านท่อหายใจซึ่งมีอยู่ทางด้านหน้า (anterior spiracle) และด้านท้าย (posterior spiracle) ตัวอ่อนระยะที่ 3 เมื่อโตเต็มที่แล้วจะมีการสร้างเปลือกมาหุ้มตัวอ่อนไว้ (puparium) และเข้าสู่ระยะดักแด้ ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อระยะเวลาที่ตัวอ่อนเจริญเป็นดักแด้ ได้แก่ ความชื้น อาหาร และและอุณหภูมิ (อุณหภูมิ 25°C ตัวอ่อนใช้เวลา 3-4 วัน ในการเจริญเป็นดักแด้, อุณหภูมิ 15°C ตัวอ่อนใช้เวลา 40 วัน ในการเจริญเป็นดักแด้) วงจรชีวิตของแมลงวันบ้านจะอยู่ในระยะดักแด้ประมาณ 5 วัน จึงออกจากดักแด้ ตัวเต็มวัยที่ออกจากดักแด้ใหม่ ๆ รอให้ผิวชั้นนอก (cuticle) แข็งตัว ประมาณ 18-36 ชั่วโมง และพร้อมที่จะผสมพันธุ์ [2–4]

จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า สามารถแยกเชื้อโรคจากแมลงวันบ้านได้มากกว่า 100 ชนิด และแมลงวันบ้านเป็นพาหะของเชื้อโรคหลายชนิด ได้แก่ เชื้อแบคทีเรีย ไวรัส โปรโตซัว และไข่หนอนพยาธิ เช่น polio, hepatitis, *Salmonella, Shigella, Escherichia coli, Entamoeba histolytica*, ไข่ของ *Trichuris* เป็นต้น และจากการรายงานโรคที่ผ่านมาพบว่า หนอนแมลงวันสามารทำให้เกิด myiasis ได้ ซึ่งสาเหตุหลักเกิดจากการกินอาหารที่มีไข่หรือหนอนแมลงวันเข้าไปโดยบังเอิญ และไข่หรือตัวอ่อนดังกล่าวไปเจริญต่อในลำไส้ [5–9]

ปัจจุบันสถานการณ์ของโรคอุจจาระร่วงยังเป็นปัญหาอยู่มาก โดยแมลงวันบ้านมีส่วนร่วมให้มีการกระจายตัวของโรคให้เพิ่มขึ้น การควบคุมประชากรของแมลงวันบ้านให้ลดลงจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิศักย์ของไส้เดือนฝอย (*Steinernema carpocapsae*) สูตรผงละลายน้ำ ในการควบคุมแมลงวันบ้าน

## 2. วิธีดำเนินการวิจัย

**2.1 การเลี้ยงและเตรียมตัวอย่างแมลง**

การศึกษาครั้งนี้ใช้แมลงวันบ้าน (*Musca domestica* L.) ตัวอ่อนระยะที่ 1-2 ในห้องปฏิบัติการกีฏวิทยาศูนย์ควบคุมโรคติดต่อนำโดยแมลงที่ 12.3 ตรัง (ถาดทดลองละ 25 ตัว ใน 1 ความเข้มข้น, 1 ปริมาณพ่น ใช้ 80 ถาด)

การคัดเลือกพื้นที่ เพื่อเก็บตัวอย่างมาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ คือพื้นที่ตลาดค้าขาย หรือชุมชนการค้า ที่ประสบปัญหาของแมลงวันบ้าน

**2.2 การเตรียมไส้เดือนฝอย**

การศึกษาในครั้งนี้ความเข้มข้นของไส้เดือนฝอยสูตรผงละลายน้ำแบ่งเป็น 5 ความเข้มข้น คือ ความเข้มข้นอัตราส่วนมาตรฐาน (75 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร), และความเข้มข้น +50%, +100%, +150%, +200% ของความเข้มข้นอัตราส่วนมาตรฐาน

**2.3 การทดสอบประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยต่อการควบคุมแมลงวันบ้าน**

การศึกษาในครั้งนี้ปริมาณในการพ่นไส้เดือนฝอยสูตรผงละลายน้ำ คำนวณจากการทดสอบพ่นด้วยน้ำเปล่า โดยการพ่นที่ระยะการพ่นตามมาตรฐานของเครื่องพ่นฝอยละอองให้ฝอยละอองตกลงในพื้นที่ 1 ตารางเมตร ของ 3 ซ้ำที่วางระยะห่างของแต่ละซ้ำห่างกัน 1 เมตร และเพื่อให้ได้ปริมาณที่เหมาะสมในการนำไปใช้จึงวิเคราะห์เป็น 3 ปริมาณ คือ ปริมาณที่ทดสอบได้ และ +10%, +20% ของปริมาณที่ทดสอบได้

**ขั้นตอนการทดลอง**

2.3.1 ทำการเก็บตัวอย่างแมลงวันบ้านตัวเต็มวัยจากพื้นที่โดยการวางกับดักแมลงวันแบบใช้เหยื่อล่อ (โคมดักแมลงวัน EZI trap) ในพื้นที่เป้าหมายจำนวน 50 ลูก ช่วงระยะเวลา 06.00 น. – 18.00 น.

2.3.2 นำแมลงวันบ้านที่ได้มาใส่ในกรงเลี้ยงให้วางไข่ในถาดอาหารเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ แล้วนำไข่ที่ได้มาแยกใส่กรงเลี้ยงจนได้ระยะดักแด้

2.3.3 นำดักแด้ที่ได้ไปฟักในถาดทรายในกรงเลี้ยงจนออกเป็นตัวเต็มวัย

2.3.4 นำตัวเต็มวัยที่ได้มาใส่ในกรงเลี้ยงที่มีอาหารและถาดอาหารวางไข่โดยแยกเพศผู้ เพศเมีย อย่างละ 50 ตัว/1 กรง สังเกตจนแมลงวันบ้านวางไข่ในถาดอาหารวางไข่

2.3.5 นำไข่ที่ได้มาแยกลงในอาหารเลี้ยงตัวอ่อนถาดละ 25 ใบ จำนวน 16 ถาด (ต่อ 1 ความ เข้มข้น) โดย มี 12 ถาดทดลอง และ 4 ถาดควบคุม จดบันทึกนับ 1 วันจากชีววิทยาของแมลงวันบ้าน ไข่จะฟักตัว โดยใช้เวลา 18-24 ชั่วโมง (ทำ 5 ชุดตามปริมาณ 5 ปริมาณพ่น)

2.3.6 นำถาดอาหารเลี้ยงที่จดบันทึกนับต่อวันที่ 3 ของการเลี้ยง (จะได้ตัวอ่อนที่อยู่ในระยะที่ 1 และระยะที่ 2) มาทำการพ่นตามอัตราส่วนความเข้มข้นและปริมาณพ่น

2.3.7 นำถาดอาหารเลี้ยง ชุดทดลองที่พ่นด้วยไส้เดือนฝอยสูตรผงละลายน้ำแล้ว และชุดควบคุม ไปใส่ในกรงเลี้ยง 1 ถาด/1 กรง สังเกตนับอัตราการตายบันทึกผลที่เวลา 24, 48, 72 ชั่วโมง หลังจากการพ่น และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ และเปรียบเทียบระหว่างชุดทดลองกับชุดควบคุม

**2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล**

- วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเชิงพรรณนา การหาอัตราการตายในการทดลองในห้องปฏิบัติการ ด้วยการนับอัตราการตาย ที่เวลา 24, 48, 72 ชั่วโมง

$$\text{อัตราการตาย (\% Mortality)} = \frac{\text{จำนวนตัวอ่อนแมลงวัน}}{\text{จำนวนตัวอ่อนแมลงวันที่ใช้ทอสอบ}} \times 100$$

- หากในการทดลองตัวอ่อนหนอนแมลงวันในชุดควบคุม มีอัตราการตายอยู่ระหว่างร้อยละ 5.00-20.00 ต้องทำการปรับค่าอัตราการตาย โดยใช้ Abbott's Formula [17]

$$\text{อัตราการตาย} \frac{\text{จำนวนตัวอ่อนแมลงวัน-อัตราการตายของตัวอ่อนแมลงวันชุดควบคุม}}{\text{100-จำนวนตัวอ่อนแมลงวันชุดควบคุม}} \times 100$$

- หากชุดควบคุมมีอัตราการตายมากกว่าร้อยละ 20.00 ต้องทำการทดลองใหม่ (โดยเปอร์เซ็นต์การตายชุดควบคุมต้องอยู่ระหว่างร้อยละ 5.00-20.00)

$$\text{ร้อยละของการเจริญเติมโตเป็นตัวเต็มวัยได้} = \frac{A}{B} \times 100$$

โดยที่

A = แมลงวันที่เจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยในกลุ่มทดลอง

B = แมลงวันที่เจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยในกลุ่มควบคุม

- การศึกษาครั้งนี้ข้อมูลจะนำเสนอในรูปของ ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Mean ± SD.) และใช้สถิติ ANOVA ตามด้วย *post hoc* test ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มหรือระหว่างคู่เปรียบเทียบ

## 3. ผลการวิจัย

**3.1 ความเข้มข้นมาตรฐาน 75 กรัม +50% ต่อน้ำ 20 ลิตร ด้วยปริมาณพ่นที่ทดสอบจากอัตราการไหล (1.333 ลิตร ต่อเวลา 23.11 วินาที), + 10% และ +20%**

**ตารางที่ 1** ประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยความเข้มข้นมาตรฐาน 75 กรัม +50 % ต่อน้ำ 20 ลิตรด้วยปริมาณพ่นที่ทดสอบจากอัตราการไหล (1.333 ลิตร ต่อเวลา 23.11 วินาที), + 10% และ +20% ต่ออัตราการตายของแมลงวันบ้าน (%) ในระยะเวลาต่าง ๆ

| ปริมาณที่ใช้พ่น | อัตราการตายของแมลงวันบ้าน (%) ต่อระยะเวลา | | |
|---|---|---|---|
| | 24 ชั่วโมง | 48 ชั่วโมง | 72 ชั่วโมง |
| (1.333 ลิตร) | - | 8.667 ± 2.082 | 23.667 ± 1.528 * # |
| (1.333 ลิตร) + 10% | 1.333 ± 1.154 | 7.667 ± 2.309 # | 25.333 ± 0.577 * # |
| (1.333 ลิตร) + 20% | 1.667 ± 1.528 | 13.667 ± 5.508 # | 33.000 ± 5.292 * # |

# แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $p < 0.05$ เมื่อเปรียบเทียบอัตราการตายของแมลงวันบ้านกับระยะเวลา 24 ชั่วโมง ในปริมาณที่ใช้พ่นเท่ากัน โดยใช้สถิติ One-way ANOVA ตามด้วย *post hoc* test

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $p < 0.05$ เมื่อเปรียบเทียบอัตราการตายของแมลงวันบ้านกับระยะเวลา 48 ชั่วโมง ในปริมาณที่ใช้พ่นเท่ากัน โดยใช้สถิติ One-way ANOVA ตามด้วย *post hoc* test

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าไส้เดือนฝอยความเข้มข้นมาตรฐาน 75 กรัม +50% ต่อน้ำ 20 ลิตร ที่ปริมาณพ่นเท่ากันระยะเวลา 72 ชั่วโมง จะมีอัตราการตายของแมลงวันบ้าน (%) มากกว่าอัตราการตายของแมลงวันบ้าน (%) ที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมง และ 48 ชั่วโมง อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $p < 0.05$ และ ที่ระยะเวลา 48 ชั่วโมง จะมีอัตราการตายของแมลงวันบ้าน (%) มากกว่าอัตราการตายของแมลงวันบ้าน (%) ที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมง อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $p < 0.05$

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างปริมาณการพ่นที่ต่างกันในระยะเวลาเดียวกันพบว่า อัตราการตายของแมลงวันบ้าน (%) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $p < 0.05$

**3.2 ความเข้มข้นมาตรฐาน 75 กรัม +100% ต่อน้ำ 20 ลิตร ด้วยปริมาณพ่นที่ทดสอบจากอัตราการไหล (1.333 ลิตร ต่อเวลา 23.11 วินาที), + 10% และ +20%**

**ตารางที่ 2** ประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยความเข้มข้นมาตรฐาน 75 กรัม +100% ต่อน้ำ 20 ลิตรด้วยปริมาณพ่นที่ทดสอบจากอัตราการไหล (1.333 ลิตร ต่อเวลา 23.11 วินาที), + 10%และ +20% ต่ออัตราการตายของแมลงวันบ้าน (%) ในระยะเวลาต่าง ๆ

| ปริมาณที่ใช้พ่น | อัตราการตายของแมลงวันบ้าน (%) ต่อระยะเวลา | | |
|---|---|---|---|
| | 24 ชั่วโมง | 48 ชั่วโมง | 72 ชั่วโมง |
| (1.333 ลิตร) | 19.000 ± 1.732 $ | 39.000 ± 1.732 # $ | 54.000 ± 2.646 * # $ |
| (1.333 ลิตร) + 10% | 19.667 ± 0.577 $ | 47.000 ± 8.718 # | 62.000 ± 5.292 * # $ |
| (1.333 ลิตร) + 20% | 28.667 ± 5.033 | 59.333 ± 6.028 # | 68.667 ± 1.155 * # |

# แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $p < 0.05$ เมื่อเปรียบเทียบอัตราการตายของแมลงวันบ้านกับระยะเวลา 24 ชั่วโมง ในปริมาณที่ใช้พ่นเท่ากัน โดยใช้สถิติ One-way ANOVA ตามด้วย *post hoc* test

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $p < 0.05$ เมื่อเปรียบเทียบอัตราการตายของแมลงวันบ้านกับระยะเวลา 48 ชั่วโมง ในปริมาณที่ใช้พ่นเท่ากัน โดยใช้สถิติ One-way ANOVA ตามด้วย *post hoc* test

$ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $p < 0.05$ เมื่อเปรียบเทียบอัตราการตายของแมลงวันบ้านระหว่างปริมาณการพ่นต่าง ๆ กับปริมาณการพ่น (1.333 ลิตร) + 20% ในระยะเวลาที่เท่ากัน โดยใช้สถิติ One-way ANOVA ตามด้วย *post hoc* test

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าไส้เดือนฝอยความเข้มข้นมาตรฐาน 75 กรัม +100% ต่อน้ำ 20 ลิตร ที่ปริมาณพ่นเท่ากัน ระยะเวลา 72 ชั่วโมง จะมีอัตราการตายของแมลงวันบ้าน (%) มากกว่าอัตราการตายของแมลงวันบ้าน (%) ที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมง และ 48 ชั่วโมง อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $p < 0.05$ และที่ระยะเวลา 48 ชั่วโมง จะมีอัตราการตายของแมลงวันบ้าน (%) มากกว่าอัตราการตายของแมลงวันบ้าน (%) ที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมง อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $p < 0.05$

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างปริมาณการพ่นที่ต่างกันในระยะเวลาเดียวกันพบว่า ปริมาณที่ใช้พ่น 1.333 ลิตร และ (1.333 ลิตร) + 10% ที่ระยะเวลาต่าง ๆ อัตราการตายของแมลงวันบ้าน (%) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $p < 0.05$ เมื่อเปรียบเทียบกับอัตราการตายของแมลงวันบ้าน (%) หลังจากพ่นไส้เดือนฝอยปริมาณ (1.333 ลิตร) + 20%

**3.3 ความเข้มข้นมาตรฐาน 75 กรัม +150% ต่อน้ำ 20 ลิตร ด้วยปริมาณพ่นที่ทดสอบจาก อัตราการไหล (1.333 ลิตร ต่อเวลา 23.11 วินาที), + 10%และ +20%**

**ตารางที่ 3** ประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยความเข้มข้นมาตรฐาน 75 กรัม +150% ต่อน้ำ 20 ลิตรด้วยปริมาณพ่นที่ทดสอบจากอัตราการไหล (1.333 ลิตร ต่อเวลา 23.11 วินาที), + 10%และ +20% ต่ออัตราการตายของแมลงวันบ้าน (%) ในระยะเวลาต่าง ๆ

| ปริมาณที่ใช้พ่น | อัตราการตายของแมลงวันบ้าน (%) ต่อระยะเวลา | | |
|---|---|---|---|
| | 24 ชั่วโมง | 48 ชั่วโมง | 72 ชั่วโมง |
| (1.333 ลิตร) | 49.667 ± 3.215 $ | 89.000 ± 1.732 # $ | 92.333 ± 2.082 * # $ |
| (1.333 ลิตร) + 10% | 53.000 ± 4.000 | 94.333 ± 2.517 # | 97.667 ± 4.041 * # |
| (1.333 ลิตร) + 20% | 57.000 ± 2.000 | 95.333 ± 3.056 # | 98.000 ± 2.000 * # |

# แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $p < 0.05$ เมื่อเปรียบเทียบอัตราการตายของแมลงวันบ้านกับระยะเวลา 24 ชั่วโมง ในปริมาณที่ใช้พ่นเท่ากัน โดยใช้สถิติ One-way ANOVA ตามด้วย *post hoc* test

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $p < 0.05$ เมื่อเปรียบเทียบอัตราการตายของแมลงวันบ้านกับระยะเวลา 48 ชั่วโมง ในปริมาณที่ใช้พ่นเท่ากัน โดยใช้สถิติ One-way ANOVA ตามด้วย *post hoc* test

$ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $p < 0.05$ เมื่อเปรียบเทียบอัตราการตายของแมลงวันบ้านระหว่างปริมาณการพ่นต่าง ๆ กับปริมาณการพ่น (1.333 ลิตร) + 20% ในระยะเวลาที่เท่ากัน โดยใช้สถิติ One-way ANOVA ตามด้วย *post hoc* test

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่าไส้เดือนฝอยความเข้มข้นมาตรฐาน 75 กรัม +150% ต่อน้ำ 20 ลิตร ที่ปริมาณพ่นเท่ากัน ระยะเวลา 72 ชั่วโมง จะมีอัตราการตายของแมลงวันบ้าน (%) มากกว่าอัตราการตายของแมลงวันบ้าน (%) ที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมง และ 48 ชั่วโมง อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $p < 0.05$ และที่ระยะเวลา 48 ชั่วโมง จะมีอัตราการตายของแมลงวันบ้าน (%) มากกว่าอัตราการตายของแมลงวันบ้าน (%) ที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมง อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $p < 0.05$

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างปริมาณการพ่นที่ต่างกันในระยะเวลาเดียวกันพบว่า ปริมาณที่ใช้พ่น 1.333 ลิตร ที่ระยะเวลาต่าง ๆ อัตราการตายของแมลงวันบ้าน (%) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $p < 0.05$ เมื่อเปรียบเทียบกับอัตราการตายของแมลงวันบ้าน (%) หลังจากพ่นไส้เดือนฝอยปริมาณ (1.333 ลิตร) + 20%

### 3.4 ความเข้มข้นมาตรฐาน 75 กรัม +200% ต่อน้ำ 20 ลิตร ด้วยปริมาณพ่นที่ทดสอบจาก อัตราการไหล (1.333 ลิตร ต่อเวลา 23.11 วินาที), + 10%และ +20%

**ตารางที่ 4** ประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยความเข้มข้นมาตรฐาน 75 กรัม +200% ต่อน้ำ 20 ลิตรด้วยปริมาณพ่นที่ทดสอบจากอัตราการไหล (1.333 ลิตร ต่อเวลา 23.11 วินาที), + 10%และ +20% ต่ออัตราการตายของแมลงวันบ้าน (%) ในระยะเวลาต่าง ๆ

| ปริมาณที่ใช้พ่น | อัตราการตายของแมลงวันบ้าน (%) ต่อระยะเวลา | | |
|---|---|---|---|
| | 24 ชั่วโมง | 48 ชั่วโมง | 72 ชั่วโมง |
| (1.333 ลิตร) | 91.000 ± 8.185 $ | 94.000 ± 8.485 # | 100.000 ± 0.000 # |
| (1.333 ลิตร) + 10% | 100.000 ± 0.000 | 98.000 ± 0.000 # | 100.000 ± 0.000 * |
| (1.333 ลิตร) + 20% | - | - | - |

# แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $p < 0.05$ เมื่อเปรียบเทียบอัตราการตายของแมลงวันบ้านกับระยะเวลา 24 ชั่วโมง ในปริมาณที่ใช้พ่นเท่ากัน โดยใช้สถิติ One-way ANOVA ตามด้วย *post hoc test*

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $p < 0.05$ เมื่อเปรียบเทียบอัตราการตายของแมลงวันบ้านกับระยะเวลา 48 ชั่วโมง ในปริมาณที่ใช้พ่นเท่ากัน โดยใช้สถิติ One-way ANOVA ตามด้วย *post hoc test*

$ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $p < 0.05$ เมื่อเปรียบเทียบอัตราการตายของแมลงวันบ้านระหว่างปริมาณการพ่นต่าง ๆ กับปริมาณการพ่น (1.333 ลิตร) + 10% ในระยะเวลาที่เท่ากัน โดยใช้สถิติ One-way ANOVA ตามด้วย *post hoc test*

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่าไส้เดือนฝอยความเข้มข้นมาตรฐาน 75 กรัม +150% ต่อน้ำ 20 ลิตร ที่ปริมาณพ่น 1.333 ลิตร ระยะเวลา 48 ชั่วโมง และ 72 ชั่วโมง จะมีอัตราการตายของแมลงวันบ้าน (%) มากกว่าอัตราการตายของแมลงวันบ้าน (%) ที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมง อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $p < 0.05$

ที่ปริมาณการพ่น (1.333 ลิตร) + 10% ที่ระยะเวลา 48 ชั่วโมง อัตราการตายของแมลงวันบ้าน (%) แตกต่างจากอัตราการตายของแมลงวันบ้าน (%) ที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมง อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $p < 0.05$ และที่ระยะที่ระยะเวลา 72 ชั่วโมง อัตราการตายของแมลงวันบ้าน (%) แตกต่างจากอัตราการตายของแมลงวันบ้าน (%) ที่ระยะเวลา 48 ชั่วโมง อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $p < 0.05$

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างปริมาณการพ่นที่ต่างกันในระยะเวลา 24 ชั่วโมง พบว่า ปริมาณที่ใช้พ่น 1.333 ลิตร อัตราการตายของแมลงวันบ้าน (%) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $p < 0.05$ เมื่อเปรียบเทียบกับอัตราการตายของแมลงวันบ้าน (%) หลังจากพ่นไส้เดือนฝอยปริมาณ (1.333 ลิตร) + 10%

## 4. อภิปราย/ วิจารณ์ผล

ผลการวิจัยพบว่า หลังจากพ่นไส้เดือนฝอยสูตรผงละลายน้ำความเข้มข้นมาตรฐาน 75 กรัม +150% ต่อน้ำ 20 ลิตร เป็นเวลา 72 ชั่วโมง แมลงวันบ้านมีอัตราการตายมากกว่า 90% และหลังจากพ่นไส้เดือนฝอยสูตรผงละลายน้ำความเข้มข้นมาตรฐาน 75 กรัม +200% ต่อน้ำ 20 ลิตร เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง แมลงวันบ้านมีอัตราการตายมากกว่า 95%

จากการศึกษาวิจัยที่ผ่านมา สามารถนำไส้เดือนฝอยไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชได้หลายกลุ่ม ได้แก่ หนอนกระทู้ชนิดต่าง ๆ (army worms) หนอนเจาะลำต้น (Stem borers) ด้วงงวงกินราก (root weevils) ด้วงหมัดผัก (flea beetles, *Phyllotreta* sinuate) หนอนรังหรือหนอนใย (web worms) หนอนกินใต้ผิวเปลือกลองกอง (*Cossus spp.* และ *Microchlora* spp.) หนอนกระทู้ผัก (*Spodoptera* spp.) และด้วงงวงมันเทศ (*Cylas formicarius*) [10–12]

กลไกในการทำให้แมลงตายของไส้เดือนฝอย เริ่มจากการเข้าสู่ภายในลำตัวแมลงผ่านทางรูหายใจ ปาก และทวาร ตัวอ่อนที่เข้าทางทวารจะชอนไชทะลุผ่านผนังลำไส้ของแมลงเข้าสู่ช่องว่างภายในลำตัว (haemocoel) ส่วนตัวที่เข้าทางรูหายใจ จะไชผ่านผนังท่ออากาศ (tracheal wall) จากนั้นจึงชอนไชเข้ากระแสเลือด และเจริญเติบโตโดยการกินเนื้อเยื่อของแมลงและของเหลวเป็นอาหาร ขณะเดียวกันไส้เดือนฝอยจะขับถ่ายแบคทีเรียออกมาซึ่งแบคทีเรียนี้เป็นพิษต่อแมลงทำให้แมลงตายภายใน 24- 72 ชั่วโมง นอกจากนี้ยังพบว่าไส้เดือนฝอยเองก็สามารถสร้างสารพิษที่ทำให้แมลงตายได้เช่นกัน[13–16]

## 5. สรุป

**5.1 ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้และการทำวิจัยครั้งถัดไป**

จากการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า ไส้เดือนฝอยสูตรผงละลายน้ำมีคุณสมบัติและประสิทธิศักย์ในการควบคุมแมลงวันบ้าน อย่างไรก็ตามควรจะมีการศึกษาต่อเนื่องถึงปัจจัยต่าง ๆ ในการนำไปใช้จริงตามสภาวะของสิ่งแวดล้อมในธรรมชาติและพื้นที่ที่ประสบปัญหาของแมลงวันบ้าน เพื่อเป็นแนวทางเลือกในการใช้ควบคุมแมลงวันบ้านแทนสารเคมีต่อไป

## 6. กิตติกรรมประกาศ

การดำเนินการวิจัยมิอาจสำเร็จลุล่วงไปได้หากปราศจากความร่วมมือของศูนย์ควบคุมโรคติดต่อนำโดยแมลงที่ 12.3 จังหวัดตรัง ที่ให้การสนับสนุนห้องปฏิบัติการ และการใช้อุปกรณ์ด้านฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ ต่าง ๆ ในการทดสอบประสิทธิศักย์ไส้เดือนฝอย (*Steinernema carpocapsae*) สูตรผงละลายน้ำในการควบคุมแมลงวันบ้าน รวมถึงสถานที่ในการดำเนินการจัดทำวิจัย จนโครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

คณะผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณผู้บริหารทุกท่าน ที่ให้การส่งเสริม สนับสนุน และเป็นที่ปรึกษา

## 7. เอกสารอ้างอิง

1. Hewitt CG. The structure, development, and bionomics of the house-fly, Musca domestica, Linn. Part I - The anatomy of the fly. J Cell Sci. 1907;2(203):395–448.
2. Abbas MN. House fly (Musca domestica), a challenging pest; biology, management and control strategies. Elixir Entomol [Internet]. 2013;64 (January 2013):19333. Available from: https://www.researchgate.net/publication/260285055
3. Iqbal W, Faheem MM, Kaleem SM, Iqra A, Iram N, Rashda A. Role of housefly (Musca domestica, Diptera; Muscidae) as a disease vector; a review. J Entomol Zool Stud. 2014;2(2):159–63.
4. Singh R. The Stages in Life Cycle of Housefly. Entomology , Ornithology & Herpetology : Current Research [Internet]. 2021 [cited 2023 Jan 18];10(9). Available from: https://www.longdom.org/open-access/the-stages-in-life-cycle-of-housefly-88100.html
5. Karami M, Pournajaf A, Rajabnia R, Omran SM, Heidarpour A, Alipour J, et al. Isolation of important cultivable bacteria from the moth flies (Clogmia albipunctata) as a mechanical vector in Babol hospitals, north of Iran. Allied J Med Res. 2020;4(1):40–3.
6. Hadi A. A study of prevalence of some parasites and protozoa from Musca domestica in Baghdad. Al-Anbar J Vet Sci. 2011;4(2):88–92.

7. Park R, Dzialo MC, Spaepen S, Nsabimana D, Gielens K, Devriese H, et al. Microbial communities of the house fly Musca domestica vary with geographical location and habitat. Microbiome. 2019;7(1):1–12.
8. Issa R. Musca domestica acts as transport vector hosts. Bull Natl Res Cent [Internet]. 2019 [cited 2023 Jan 21];43(1). Available from: https://bnrc.springeropen.com/articles/10.1186/s42269-019-0111-0
9. Solà-Ginés M, González-López JJ, Cameron-Veas K, Piedra-Carrasco N, Cerdà-Cuéllar M, Migura-Garcia L. Houseflies (Musca domestica) as vectors for extended-spectrum β-lactamase-producing Escherichia coli on Spanish broiler farms. Appl Environ Microbiol. 2015;81(11):3604–11.
10. Viteri DM, Linares AM, Flores L. Use of the Entomopathogenic Nematode Steinernema carpocapsae in Combination with Low-Toxicity Insecticides to Control Fall Armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) Larvae. Florida Entomol. 2018;101(2):327–9.
11. Wong C, Oliveira-Hofman C, Blaauw BR, Chavez D, Jagdale G, Mizell RF, et al. Using the Nematode, Steinernema carpocapsae, to Control Peachtree Borer (Synanthedon exitiosa): Optimization of Application Rates and Secondary Benefits in Control of Root-Feeding Weevils. Agronomy. 2022 [cited 2023 March 8];12(11). Available from: https://www.mdpi.com/2073-4395/12/11/2689
12. GÖZEL U, GÜNEŞ Ç. Effect of entomopathogenic nematode species on the corn stalk borer (Sesamia cretica Led . Lepidoptera : Noctuidae ) at cretica Led . Lepidoptera : Noctuidae) üzerindeki etkinli ğ i Özet. Türk entomol derg. 2013;37(1):65–72.
13. Balasubramanian N, Toubarro D, SimÕes N. Biochemical study and in vitro insect immune suppression by a trypsin-like secreted protease from the nematode Steinernema carpocapsae. Parasite Immunol. 2010;32(3):165–75.
14. Labaude S, Griffin CT. Transmission success of entomopathogenic nematodes used in pest control. Insects [Internet]. 2018 [cited 2023 March 15];9(2). Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29925806/
15. Han R, Ehlers R-U. Pathogenicity, Development, and Reproduction of Heterorhabditis bacteriophora and Steinernema carpocapsae under Axenic in Vivo Conditions. J Invertebr Pathol [Internet]. 2000 [cited 2023 March 15];75(1):55–8. Available from: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022201199949005
16. Hao Y-J, Montiel R, Abubucker S, Mitreva M, Simões N. Transcripts analysis of the entomopathogenic nematode Steinernema carpocapsae induced in vitro with insect haemolymph. Mol Biochem Parasitol [Internet]. 2010 [cited 2023 March 16];169(2):79–86. Available from: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166685109002424
17. Abbott WS. A Method of Computing the Effectiveness of an Insecticide, Journal of Economic Entomology. 1925;18(2): 265–7.