สัณฐานวิทยาและอัตราการกินเหยื่อของไส้เดือนฝอยตัวห้ำสกุล *Mylonchulus* sp. (อันดับ:Mononchida) เพื่อการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne* spp.

Morphology and Strike Rate of Predatory Nematode, *Mylonchulus* sp. (Order: Mononchida) for Controlling Root-knot Nematodes, *Meloidogyne* spp.

รักตาภา ผ่องอินทรีย์ (Raktapa Phonginsee)* ดร.อนงค์นุช สาสนรักกิจ (Dr.Anongnuch Sasnarukkit)**
ดร.บัญชา ชิณศรี (Dr.Buncha Chinnasri)** ดร.ศรีเมฆ ชาวโพงพาง (Dr.Srimek Chowpongpang)***

บทคัดย่อ

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของไส้เดือนฝอยตัวห้ำ *Mylonchulus* sp. มีขนาดลำตัวเฉลี่ยที่ 1136.21±199.08 ไมโครเมตร ริมฝีปากเป็นเหลี่ยม ผนังปากหนา ช่องปากตอนบนกว้างกว่าตอนล่าง มีฟันซี่ใหญ่บริเวณส่วนหัวด้าน dorsal (dorsal tooth) ส่วนหางสั้นและแคบเป็นกรวยโค้งเข้าหาลำตัวด้าน ventral หางยาวเฉลี่ย 42.57±6.42 ไมโครเมตร ผลการศึกษาอัตราการกินเหยื่อ (SR) เมื่อใช้ไส้เดือนฝอยตัวห้ำ *Mylonchulus* sp. 1 ตัว ต่อเหยื่อ (Meloidogyne spp.) 100 ตัวต่อวันมีค่าเท่ากับ 16% และค่าเฉลี่ยอัตราการกินเหยื่อของไส้เดือนฝอยตัวห้ำ 5 ตัว สามารถกินตัวอ่อนระยะที่ 2 ของไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne* spp. เฉลี่ย 77.62 ตัวต่อวัน

ABSTRACT

Morphological characteristics of predatory nematode, *Mylonchulus* sp. (Order: Mononchida) had medium sized body (1136.21±199.08 µm) narrow base buccal cavity, massive dorsal tooth, ventrally arcuate conoid tail (42.57±6.42 µm). The strike rate of predatory nematodes, *Mylonchulus* sp. using a hundred second stage juveniles of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) as prey per day. The results showed strike rate (SR) = 16%. The average of 5 predatory nematodes can consume 77.62 second stage juveniles of root-knot nematodes, *Meloidogyne* spp., per day.

คำสำคัญ: ไส้เดือนฝอยตัวห้ำ ไส้เดือนฝอยรากปม อัตราการกินเหยื่อ

Keywords: Predatory nematodes, Root-knot Nematodes, Strike rate

*นิสิต หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
**ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
***ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

บทนำ

ไส้เดือนฝอยจัดอยู่ใน Phylum Nematoda เป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง รูปร่างกลมยาวคล้ายเส้นด้าย มีขนาดของลำตัวที่แตกต่างกันตั้งแต่ 300-1000 ไมโครเมตร ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ต้องมองผ่านกล้องจุลทรรศน์ (อนงค์นุช และคณะ, 2552) ไส้เดือนฝอยตัวห้ำ สามารถพบได้ในดินที่มีความชื้นและปริมาณอินทรียวัตถุมาก สามารถกินสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กหรือไส้เดือนฝอยชนิดอื่นๆเป็นอาหาร ไม่เป็นศัตรูพืชและเป็นประโยชน์ต่อระบบนิเวศน์ในการรักษาสมดุลทางธรรมชาติ (Ahmad, Jairajpuri, 2010) ไส้เดือนฝอยตัวห้ำในกลุ่ม Mononchida มีลักษณะเฉพาะคือ มีช่องปากที่แข็งแรงและมีเขี้ยวหรือฟันขนาดเล็กหนึ่งหรือหลายซี่ ที่ใช้ในการกัดและตัดกินเหยื่อให้มีขนาดเล็ก นอกจากนั้นยังสามารถกินอาหารได้หลากหลายไม่จำเพาะว่าเป็นไส้เดือนฝอยศัตรูพืชหรือไส้เดือนฝอยชนิดอื่นๆ (Bilgrami et al., 1986) ไส้เดือนฝอยรากปม (*Meloidogyne* spp.) ก่อให้เกิดความเสียหายแก่ผลผลิตของพืชเศรษฐกิจในทุกกลุ่มทั่วโลกโดยเฉพาะในเขตร้อนและเขตอบอุ่น โรครากปมที่เกิดจากไส้เดือนฝอยมีการระบาดอย่างมาก ในเกือบทุกพื้นที่ของประเทศไทย ทั้งในพืชสวน พืชผัก ไม้ผล รวมทั้งไม้ดอกไม้ประดับ โดยมีรายงานว่าโรครากปมพริกที่มีสาเหตุจากไส้เดือนฝอย *Meloidogyne* spp. จังหวัดอุบลราชธานี ประสบปัญหาการแพร่ระบาดของไส้เดือนฝอยรากปม ทำให้พริกมีผลผลิตและคุณภาพลดลงตั้งแต่ร้อยละ 50-100 คิดเป็นมูลค่าความเสียหาย 50-80 ล้านบาท (นุชนารถ, 2552) ต่อมาจึงได้มีการค้นคว้าหาวิธีในการควบคุมไส้เดือนฝอยศัตรูพืชที่ปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ การควบคุมทางชีวภาพจึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่สำคัญ Khan, Kim (2005) รายงานว่าการใช้ไส้เดือนฝอยตัวห้ำในกลุ่ม Mononchida ในการควบคุมแบบชีววิธีมีประสิทธิภาพดีพอที่ในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม Grewal et al. (2005) รายงานว่าไส้เดือนฝอยตัวห้ำสกุล *Mylonchulus* sp. สามารถกินตัวอ่อนระยะที่ 2 ของไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne incognita* และ *Meloidogyne javanica* ได้ Koohkan, Shokoohi (2014) ศึกษาการเลี้ยง *Mylonchulus sigmaturus* ในห้องปฏิบัติการ โดยใช้ 1.5% Soil extract agar (SEA) พบปริมาณเพิ่มขึ้นที่ 56, 60 และ 65 วัน เนื่องจากฟิล์มน้ำบน SEA เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตและการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอยตัวห้ำ รักตาภา และคณะ (2561) รายงานการเพิ่มปริมาณในห้องปฏิบัติการของไส้เดือนฝอยตัวห้ำสกุล *Mylonchulus* sp. บนอาหารต่างชนิดกัน พบว่าสามารถเจริญเติบโตได้ดีที่สุดบนอาหาร SEA เฉลี่ย 73.33 ตัวที่ 90 วัน งานวิจัยนี้จึงทำการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาและอัตราการกินเหยื่อของไส้เดือนฝอยตัวห้ำสกุล *Mylonchulus* sp. ในอันดับ Mononchida เพื่อความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne* spp. ต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาและอัตราการกินเหยื่อของไส้เดือนฝอยตัวห้ำสกุล *Mylonchulus* sp.

วิธีการวิจัย

1. **การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของไส้เดือนฝอยตัวห้ำ**

การแยกไส้เดือนฝอยตัวห้ำออกจากตัวอย่างดิน โดยเก็บตัวอย่างดินที่ความลึกประมาณ 5-30 เซนติเมตร 2 จุด รอบรากพืชหรือบริเวณริมคูน้ำในจังหวัดกรุงเทพมหานคร (KU1-KU10) จังหวัดพระนครศรีอยุธยา (BK) และจังหวัดสุโขทัย (SU) ประมาณ 500 กรัม บริเวณละ 2 ซ้ำ ด้วยวิธีการ combined gravity screening-Baermann funnel method (Goodey, 1963) โดยนำตัวอย่างดิน 300 กรัม ใส่อ่างพลาสติกผสมน้ำ 1,000 มิลลิลิตร กรองผ่านตะแกรงกรองขนาด 60 mesh ไส้เดือนฝอยทุกขนาดจะลอดผ่านตะแกรงกรองนี้ได้ในขณะที่เศษดินและเศษซากพืชจะติดอยู่บนตะแกรง นำน้ำที่กรองผ่านตะแกรงแรกไปกรองผ่านตะแกรงขนาด 150 และ 400 mesh ตามลำดับ ล้างไส้เดือนฝอยที่ติดอยู่บนตะแกรงกรองขนาด 400 mesh ไปกรองผ่านกรวยแก้วด้วยวิธี Baermann funnel เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ไขน้ำออกปริมาตร 20 มิลลิลิตร แล้วตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์ จากนั้นนำไส้เดือนฝอยตัวห้ำที่แยกได้มาเลี้ยงบนอาหาร Soil extract agar (SEA) โดยใช้ไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne* spp. เป็นอาหาร (Koohkan, Shokoohi, 2014) บันทึกพฤติกรรมของ

ไส้เดือนฝอยตัวห้ำบนอาหาร ถ่ายภาพโดยใช้ชุด Digital Camera Canon Power Shot A640 เชื่อมต่อโปรแกรมถ่ายภาพ EOS Utility การวัดขนาดของไส้เดือนฝอยตัวห้ำโดยใช้โปรแกรม AxioVision SE64 Rel. 4.8 ตามระบบของ De Man Formula (Ferris, 2007) และจัดจำแนกลักษณะทางสัณฐานวิทยาโดยเปรียบเทียบกับ Freshwater Nematodes: Ecology and Taxonomy (Abebe et al., 2006) และ Interactive Diagnostic Key to Plant Parasitic, Freeliving and Predaceous Nematodes (Tarjan et al., 1977)

2. การศึกษาอัตราการกินเหยื่อของไส้เดือนฝอยตัวห้ำ

การเตรียมเหยื่อใช้ไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne* spp. เป็นเหยื่อ โดยนำรากปมต้นกระเจี๊ยบเขียวอายุ 2 เดือน จากโรงเรือนทดลอง ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มาล้างดินและเศษซากพืชผ่านน้ำ จากนั้นเขี่ยกลุ่มไข่ใส่ Syracuse ตามวิธีการของ Jindapunnapat (2018) นำกลุ่มไข่ที่ได้ใส่ในหลอดที่มี 0.6% sodium hypochlorite ปิดฝาแล้วเขย่า 3.5 นาที จากนั้นเทกลุ่มไข่ กรองผ่านตะแกรงกรองขนาด 60 และ 500 mesh ตามลำดับ ล้างไข่ด้านบนตะแกรงกรองผ่านน้ำให้สะอาด จากนั้นเทไข่ที่ได้ผ่าน hatching chamber บนจานเลี้ยงเชื้อที่มีน้ำนึ่งฆ่าเชื้อ บ่มที่อุณหภูมิ 27°C เป็นเวลา 3 วัน จึงได้ตัวอ่อน ระยะที่ 2 ของไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne* spp. เป็นเหยื่อเพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

การเตรียมไส้เดือนฝอยตัวห้ำสกุล *Mylonchulus* sp. โดยเลี้ยงบนอาหาร 1.5% Soil extract agar (SEA) เป็นเวลา 90 วัน ในห้องปฏิบัติการ (รักตาภา และคณะ, 2561) จากนั้นทำการทดลองในถาดหลุม 24 well plate โดยเติมน้ำกลั่นที่ผ่านการฆ่าเชื้อปริมาตร 1 มิลลิลิตร และนำไส้เดือนฝอยตัวห้ำ จำนวน 1, 2 และ5 ตัว ใส่แต่ละหลุม จำนวน 3 ซ้ำ ศึกษาอัตราการกินเหยื่อโดยใช้ ตัวอ่อน ระยะที่ 2 ของไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne* spp. 100 ตัวต่อวัน บันทึกผลพฤติกรรม ลักษณะการกินเหยื่อ และจำนวนเหยื่อที่กินในแต่ละวันเป็นระยะเวลา 7 วัน คำนวณอัตราการล่าเหยื่อโดยใช้สูตร Strike rate of predators (SR%) = EA/E × 100 โดย SR = อัตราการล่าเหยื่อ(%) EA = จำนวนเหยื่อที่ถูกกิน E = จำนวนเหยื่อทั้งหมด (Bilgrami, Jairajpuri, 1989) เปรียบเทียบกับ Control คือ *Meloidogyne* spp. 100 ตัว นำผลที่ได้วิเคราะห์ค่าทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS

ผลการวิจัย

1. การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของไส้เดือนฝอยตัวห้ำ

การจำแนกสกุลของไส้เดือนฝอยตัวห้ำในกลุ่ม Mononchida ด้วยลักษณะทางสัณฐานวิทยา พบว่าไส้เดือนฝอยตัวห้ำสกุล *Mylonchulus* sp. (ภาพที่ 1) มีลำตัวเรียวยาวขนาดเฉลี่ย 1136.21±199.08 ไมโครเมตร (ตารางที่ 1) ริมฝีปากเป็นเหลี่ยม ผนังปากหนา ช่องปากตอนบนกว้างกว่าตอนล่าง มีฟันซี่ใหญ่อยู่ส่วนหัว (dorsal tooth) ส่วนหางสั้นและแคบรูปกรวยโค้ง หางมีความยาวเฉลี่ย 42.57±6.42 ไมโครเมตร ลำไส้ไม่ซ้อนทับกัน สอดคล้องกับ Ferris (2007) โดยไส้เดือนฝอยตัวห้ำสกุล *Mylonchulus* sp. ตัวเต็มวัยเพศเมียมีลำตัวเรียวยาวเฉลี่ยสูงสุดที่ 2150 ไมโครเมตรและน้อยสุดที่ 820 ไมโครเมตร และ Tarjan et al. (1977) รายงานว่าลักษณะของไส้เดือนฝอยตัวห้ำ *Mylonchulus* sp ช่องปากคล้ายรูปถ้วย ไม่ใหญ่มากช่องปากตอนบนกว้างกว่าตอนล่าง มีฟันซี่ใหญ่อยู่ค่อนไปทางส่วนหัวด้าน dorsal ส่วนหางสั้นและแคบ มี spinneret ที่ปลายสุดของหาง อรุณี (2558) รายงานว่า *Mylonchulus* sp. มีลำตัวเรียวยาวเฉลี่ย 890.36±242.74 ไมโครเมตร ริมฝีปากเป็นเหลี่ยม ลักษณะของช่องปากตอนบนกว้าง ตอนล่างเรียวแหลม หางมีความยาวเฉลี่ย 34.19±11.36 ไมโครเมตร Shokoohi et al. (2013) รายงานการพบชนิดของไส้เดือนฝอยตัวห้ำ *Mylonchulus kermaniensis* ประเทศอิหร่าน ลำตัวยาวทรงกระบอกด้านท้ายโค้ง ผนังเรียบโดยมีความยาวเฉลี่ย 1200-1400 ไมโครเมตร ปลายสุดของหางมี spinneret Nusrat et al. (2013) รายงานการพบ *Mylonchulus amurus*, *Mylonchulus mulveyi* และ *Mylonchulus paraindex* ที่ Silent Valley park ประเทศอินเดีย โดยลักษณะของไส้เดือนฝอยตัวห้ำ *Mylonchulus amurus* มีลักษณะช่องปากกว้างคล้ายใบไม้ ผนังหนา ขนาดความยาวเฉลี่ย 972.00±65.80 ไมโครเมตร มีฟันซี่ใหญ่ค่อนไปทางส่วนหัวและมี spinneret ปลายสุดของหาง หางมีความยาวเฉลี่ย 41.00±3.00 ไส้เดือนฝอยตัวห้ำ *Mylonchulus mulveyi* ลักษณะช่องปลายคล้ายกรวยด้านล่างแคบกว่าตอนบน ความยาวเฉลี่ย 924.00±81.70 ไมโครเมตร

หางมีความยาวเฉลี่ย 40.70±4.90 ไมโครเมตร และ *Mylonchulus paraindex* ลักษณะลำตัวยาวเฉลี่ย 886.00±21.00 ไมโครเมตร ปลายสุดมี spinneret หางมีความยาวเฉลี่ย 32.5±2.58 ไมโครเมตร ซึ่งไส้เดือนฝอยตัวห้ำทั้ง 3 ชนิดยังไม่พบรายงานลักษณะของไส้เดือนฝอยตัวห้ำเพศผู้ และสามารถพบตัวเต็มวัยเพศเมียได้บริเวณดินรอบรากพืช Shahabi (2016) รายงานการพบไส้เดือนฝอยตัวห้ำ *Mylonchulus polonicus* ครั้งแรกในประเทศอิหร่าน ซึ่งมีลักษณะลำตัวยาวปานกลาง คล้ายรูปตัว C ผิวเรียบความยาวเฉลี่ย 1900±400 ไมโครเมตร ช่องปากกว้าง ริมฝีปากหนา หางมีความยาวเฉลี่ย 37.3±2.5 ไมโครเมตร

ภาพที่ 1 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของไส้เดือนฝอยตัวห้ำสกุล *Mylonchulus* sp. ภายใต้กล้องจุลทรรศน์

A. ภาพเต็มตัวของ *Mylonchulus* sp. กำลังขยาย 200X

B. ภาพแสดงลักษณะอวัยวะสืบพันธุ์เพศเมีย (vulva) กำลังขยาย 400X

C. ลักษณะส่วนหัว ช่องปากและฟัน (dorsal tooth) กำลังขยาย 400X

D. ลักษณะส่วนหางรูปกรวยโค้ง กำลังขยาย 400X

ตารางที่ 1 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของไส้เดือนฝอยตัวห้ำสกุล *Mylonchulus* sp.

Character	***Mylonchulus* sp.** mean±SD (max-min)
n	22
L	1136.21±199.08 (1436.65-633.70)
V (%)	58.87±5.66 (77.59-46.96)
a	23.43±2.85 (30.25-18.95)
b	3.34±0.32 (3.68-2.07)
c	26.97±4.72 (34.28-18.12)
c’	1.42±0.16 (1.72-1.17)
Greatest body diameter	48.57±7.13 (63.26-27.80)
Length of esophagus	343.28±72.33 (542.03-202.72)
Distance between anterior end and vulva	670.88±136.48 (871.54-303.24)
Tail length	42.57±6.42 (52.74-25.60)
Tail diameter at anus	29.98±3.53 (34.17-17.18)

(หน่วย:ไมโครเมตร)

หมายเหตุ n = number of specimens on which measurements are based

L = overall body length

V = % distance of vulva from anterior

a = body length / greatest body diameter

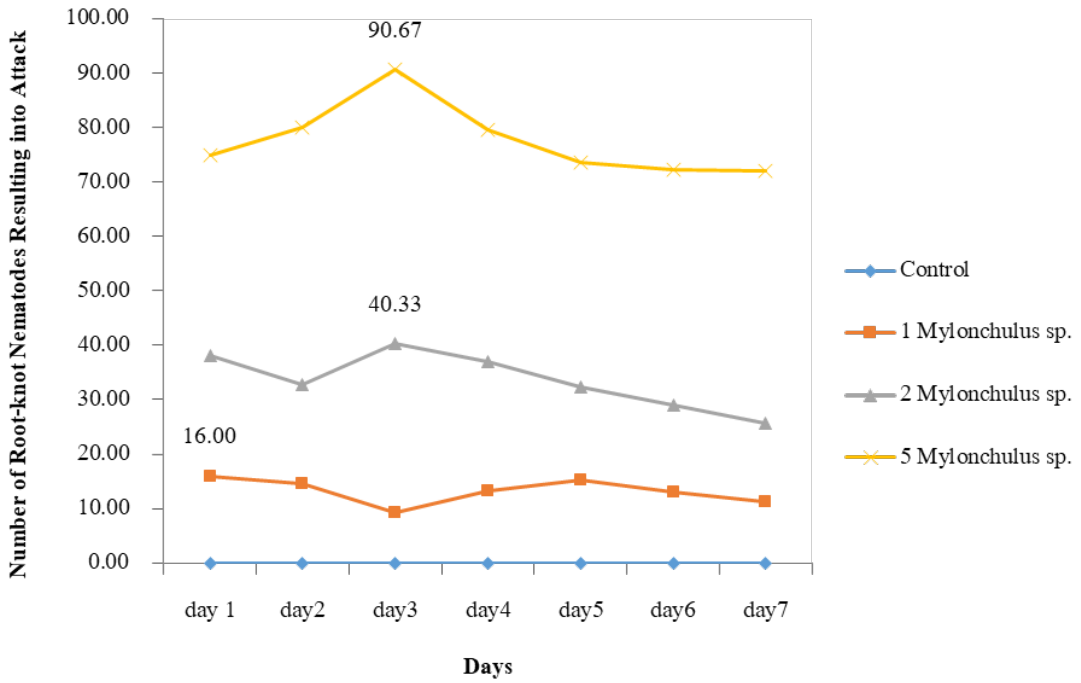
b = body length / distance from anterior to esophago-intestinal vulva

c = body length / tail length

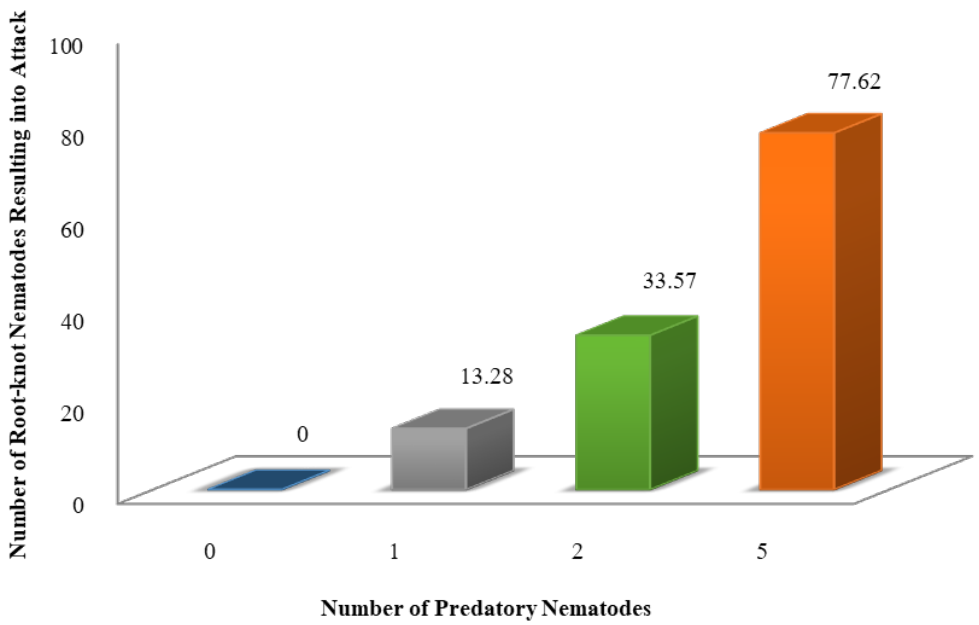
c' = tail length / tail diameter at anus

2. การศึกษาอัตราการกินเหยื่อของไส้เดือนฝอยตัวห้ำ

ไส้เดือนฝอยตัวห้ำสกุล *Mylonchulus* sp. มีอัตราการล่าเหยื่อ SR = 16% เมื่อใช้ไส้เดือนฝอยตัวห้ำ 1 ตัว ต่อเหยื่อ 100 ตัว ในระยะเวลา 1 วัน เมื่อครบ 7 วัน ค่าเฉลี่ยของอัตราการกินเหยื่อเมื่อใช้ไส้เดือนฝอยตัวห้ำ 5 ตัว สามารถกินเหยื่อ เฉลี่ย 77.62 ตัวต่อวัน (ภาพที่ 3) และสามารถกินเหยื่อได้สูงสุด 90.67 ตัวในวันที่ 3 (ภาพที่ 2) ผลการทดลองสอดคล้องกับ Koohkan, Shokoohi (2014) พบว่าไส้เดือนฝอยตัวห้ำ *Mylonchulus sigmaturus* เลือกกินไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne javanica* ได้ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับเหยื่อชนิดอื่นๆทั้ง 4 ชนิด โดย *Meloidogyne javanica* ลดจำนวนลงในวันที่ 3-21 ไส้เดือนฝอยตัวห้ำ *Mylonchulus* sp. มีลักษณะช่องปากที่กว้างและสามารถกัดกินเหยื่อได้ สอดคล้องกับ Koohkan, Shokoohi (2014) การใช้ไส้เดือนฝอยตัวห้ำ 5 ตัว สามารถเพิ่มอัตราการกินเหยื่อได้ดีกว่าใช้ไส้เดือนฝอยตัวห้ำตัวเดียว และพบการกินเหยื่อมีความแตกต่างทางนัยสำคัญทางสถิติ Small, Grootaert (1983) และ Esser (1987) พบว่า การกัดกินเหยื่อ หรือทำให้เหยื่อมีบาดแผลจากการสัมผัสของไส้เดือนฝอยตัวห้ำเป็นปัจจัยสำคัญในการเข้าทำลายเหยื่อสำเร็จ ทำให้เหยื่อเกิดความอ่อนแอมากขึ้นเกิดความสูญเสียแรงดันภายในตัวส่งผลต่อการเคลื่อนไหวและระดับความต้านทานของเหยื่อโดยขึ้นกับความสามารถของไส้เดือนฝอยตัวห้ำ Bilgrami el al. (1983) รายงานว่าไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne incognita* เป็นเหยื่อที่มีขนาดเล็ก อัตราการเคลื่อนที่ช้า และขาดการป้องกันตัวเองจากการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอยตัวห้ำ จึงทำให้เกิดความอ่อนแอต่อไส้เดือนฝอยตัวห้ำได้มากขึ้น การเคลื่อนที่หากเลี้ยงบน SEA *Mylonchulus* sp. จะใช้หาง ยึดที่ผิววุ้น และใช้ลำตัวเคลื่อนที่โอบล้อมเหยื่อ เมื่อพบเหยื่อไส้เดือนฝอยตัวห้ำ ใช้ฟันกัดและกินเหยื่อได้ทั้งตัวโดยใช้กล้ามเนื้อส่วนปากช่วยในการกินเหยื่อสอดคล้องกับ Roggen (1973) รายงานว่าไส้เดือนฝอยตัวห้ำ *Mylonchulus dentatus* สามารถพบได้ในดินที่มีความหลากหลายทางจุลินทรีย์ในดิน พบการเคลื่อนที่และการเข้าหาเหยื่อแบบไม่เฉพาะเจาะจง เข้าทำลายเหยื่อโดยการม้วนรอบๆตัว และใช้ริมฝีปากสัมผัสแตะตัวเหยื่อ จากนั้นจึงใช้กล้ามเนื้อริมฝีปากช่วยในการดึงเข้าออกเพื่อให้ปากด้านหน้าเปิด จากนั้น dorsal tooth และฟันซี่เล็กจากภายในช่องปากกัดและกินเหยื่อ โดยบาดแผลจากการกัดทำให้ไส้เดือนฝอยตัวห้ำสามารถดูดของเหลวภายในตัวของเหยื่อได้ผ่านทางช่องปาก จากการสังเกตพฤติกรรมการเคลื่อนที่หาเหยื่อบนอาหาร SEA พบว่าสามารถเคลื่อนที่ได้ดีกว่าในน้ำ นอกจากนั้นสภาวะบนผิวน้ำที่ผ่านการฆ่าเชื้ออาจทำให้ไส้เดือนฝอยตัวห้ำมีชีวิตสั้นลง และลดจำนวนได้ระหว่างการทดลอง สอดคล้องกับ Salinas, Kotcon (2005) รายงานว่าไส้เดือนฝอยตัวห้ำในกลุ่ม Mononchida สามารถเจริญเติบโตในห้องปฏิบัติการเมื่อเลี้ยงบนอาหาร SEA Koohkan, Shokoohi (2014) ศึกษาการเลี้ยง *Mylonchulus sigmaturus* ในห้องปฏิบัติการโดยใช้ 1.5% SEA พบปริมาณเพิ่มขึ้น เนื่องจากฟิล์มน้ำบน SEA เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตและการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอยตัวห้ำ



ภาพที่ 2 จำนวนไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne* sp. ที่ถูกกินโดยไส้เดือนฝอยตัวห้ำสกุล *Mylonchulus* sp. ในแต่ละวัน



ภาพที่ 3 ค่าเฉลี่ยการกินเหยื่อของไส้เดือนฝอยตัวห้ำในสกุล *Mylonchulus* sp. โดยใช้ ตัวอ่อนระยะที่ 2 ของ *Meloidogyne* sp. เป็นเหยื่อในระยะเวลา 7 วัน

อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

การจำแนกสกุลของไส้เดือนฝอยตัวห้ำในกลุ่ม Mononchida ด้วยลักษณะทางสัณฐานวิทยา สามารถจำแนกไส้เดือนฝอยตัวห้ำ *Mylonchulus* sp. พบว่าขนาดลำตัวเฉลี่ย 1136.21±199.08 ไมโครเมตร ลักษณะส่วนหางสั้นและแคบ รูปกรวยโค้งเข้าทางด้าน ventral ขนาดเฉลี่ย 42.57±6.42ไมโครเมตร ลักษณะส่วนหัวเรียบ ช่องปากตอนบนกว้าง ตอนล่างเรียวแหลม มีฟันทางส่วนบนของช่องปาก ไส้เดือนฝอยตัวห้ำสามารถกัดกินเหยื่อคือ ตัวอ่อนระยะที่ 2 ของไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne* sp. ให้เกิดบาดแผล ส่งผลให้จำนวนเหยื่อลดลง โดยพบว่าอัตราการกินเหยื่อ SR = 16.00% เมื่อใช้ไส้เดือนฝอยตัวห้ำ 1 ตัวต่อเหยื่อ 100 ตัว ในระยะเวลา 1 วัน ค่าเฉลี่ยอัตราการกินเหยื่อของไส้เดือนฝอยตัวห้ำ *Mylonchulus* sp. ที่ 5 ตัว สามารถกินตัวอ่อนระยะที่ 2 ของไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne* sp. เฉลี่ยที่ 77.62 ตัวต่อวัน งานวิจัยนี้จึงก่อให้เกิดประโยชน์ทางด้านการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne* spp. ทางด้านชีววิธีเพื่อลดการใช้สารเคมีที่ส่งผลต่อสภาพแวดล้อม นำไปสู่การควบคุมที่มีประสิทธิภาพและสามารถลดต้นทุนการผลิตแก่เกษตรกร

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่ให้ทุนสนับสนุนงบประมาณที่ใช้ในการวิจัย (ได้รับการสนับสนุนการวิจัยภายใต้แผนงานเสริมสร้างศักยภาพและพัฒนานักวิจัยรุ่นใหม่ตามทิศทางยุทธศาสตร์การวิจัยและนวัตกรรม ประเภทบัณฑิตศึกษาจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ประจำปี 2562)

ขอขอบพระคุณภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการศึกษาวิจัย

เอกสารอ้างอิง

นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด. โรครากปม; คู่มือโรคผัก. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ; 2552

รักตาภา ผ่องอินทรีย์, อนงค์นุช สาสนรักกิจ, บัญชา ชิณศรี, ศรีเมฆ ชาวโพงพาง. ความสัมพันธ์ของไส้เดือนฝอยตัวห้ำกับสมบัติบางประการของดินและการเพิ่มปริมาณในห้องปฏิบัติการ. การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน ครั้งที่ 56; วันที่ 30 มกราคม-2 กุมภาพันธ์; กรุงเทพมหานคร; 2561. หน้า 199-206.

อนงค์นุช สาสนรักกิจ, มนตรี เอี่ยมวิมังสา, บัญชา ชิณศรี. ความสำคัญของไส้เดือนฝอยศัตรูพืชต่อผลผลิตทางการเกษตรและการส่งออกนำเข้าของประเทศไทย [ออนไลน์] 2552 [อ้างเมื่อ 6 มกราคม 2562]. จาก http://www.rdi.ku.ac.th/kasetresearch52/04-plant/anongnuch/ plant_ 00.html

อรุณี สุวรรณงาม. ความหลากหลายของไส้เดือนฝอยตัวห้ำในพื้นที่การเกษตรทางภาคใต้ของประเทศไทย [วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาโรคพืช]. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2558.

Abebe EI, Andrassy, Traunspurger W. Freshwater Nematodes: Ecology and taxonomy. United Kingdom: CABI Publishing; 2006.

Ahmad W, Jairajpuri MS. Mononchida: The Predaceous Nematodes. Netherlands: Nematology Monographs and Perspectives. Brill Leiden-Boston; 2010. Vol.7.

Bilgrami AL, Ahmad W, Jairajpuri MS. Some Factors Influencing Predation by *Mononchus aqualicus*. Revue Némalol 1983; 6: 325-326.

Bilgrami AL, Ahmad W, Jairajpuri MS. A Study on The Intestinal Contents of Some *Mononchs*. Revue Nématol 1986; 9(2): 191-194.

Bilgrami, AL, Ahmad, Jairajpuri MS. Resistance of Prey to Predation and Strike Rate of the Predators, *Mononchoides longicaudatus* and *M. fortidens* (Nematoda Diplogasterida). Revue Nématol 1989; 12(1): 45-49.

Esser RP. Biological Control of Nematodes by Nematodes 1. *Dorylaims* (Nematoda : Dorylaimida). NemalOI. Ciro 1987; 4:4.

Ferris H. Nematode Morphometric Parameters [online] 2007 [cited 2019 5 Jan]. Available from: http://nemaplex.ucdavis.edu/Taxadata/G653.aspx#Contents

Gooday JB. Soil and Fresh-Water Nematodes. Butler and Tanner Ltd, London; 1963.

Grewal PS, Ehlers RU, DI Shapiro llan. Nematodes as Biocontrol Agents. United kingdom: CABI Publishing; 2005.

Jindapunnapat K. Effects and Mechanisms of Vetiver Grasses on Root-knot Nematodes [Doctor of Philosophy in Plant Pathology]. Bangkok: Kasetsart University; 2018. [in Thai].

Khan Z, Kim YH. The Predatory Nematode, *Mononchoides fortidens* (Nematoda: Diplogasterida), Suppresses the Root-Knot Nematode, *Meloidogyne arenaria*, in Potted Field Soil. Biological Control 2005; 35:78–82.

Koohkan M, Shokoohi E. Mass Production and Prey Species of *Mylonchulus sigmaturus* (Nematoda: Mylonchulidae) in the Laboratory. Acta Zoologica Bulgarica 2014; 66(4): 555-558.

Nusrat T, Anjum A, Ahmad W. Mononchida (Nematoda) from Silent Valley National Park, India. Zootaxa 2013; 3635(3): 224–236.

Roggen DR. Functional Morphology of The Nematode Pharynx. I. Theory Of The Soft-Walled Cylindrical Pharynx. Nematologica 1973; 19: 349-365.

Salinas KA, Kotcon J. In Vitro Culturing of The Predatory Soil Nematode *Clarkus Papillatus*. Nematology 2005; 7(1): 5-9.

Shahabi S, Kheiri A, Rakhshandehroo A, Jamali S. Occurrence and Distribution of Nematodes In Rice Fields In Guilan Province, Iran and The First Record of *Mylonchulus Polonicus* (Stefanski, 1915) Cobb, 1917 (Nematoda: Mononchina). Journal of Plant Protection Research 2016; 4(56)

Shokoohi E, Nasab1 AM, Mirzaei M, Peneva V. Study of Mononchids From Iran, with Description of *Mylonchulus Kermaniensis* sp.n. (Nematoda: Mononchida). Zootaxa 2013; 3599 (6): 519–534.

Small RW, Grootaert P. Observations on the Predation Abilities of Some Soil Dwelling Predatory Nematodes. Nemalologica 1983; 29: 109-118.

Tarjan AC, Esser RP, Chang SL. Interactive Diagnostic Key to Plant Parasitic, Freeliving and Predaceous Nematodes. Water Pollution Control Federation 1977; 49: 2318-2337.