รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

---

1. **แผนงานวิจัย** : อนุรักษ์และใช้ประโยชน์จุลินทรีย์และผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์อย่างยั่งยืน
2. **โครงการวิจัย** : การอนุรักษ์จุลินทรีย์ทางการเกษตรและการใช้ประโยชน์
3. **ชื่อการทดลอง** : การทดสอบคุณสมบัติการเพิ่มขยายไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงในอาหารเทียม
   : Mass Production of Entomopathogenic Nematode in Artificial Media
4. **คณะผู้ดำเนินงาน**

หัวหน้าการทดลอง : นางนุชนารถ ตั้งจิตสมคิด สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ

ผู้ร่วมงาน : นางสาวมัลลิกา แก้ววิเศษ สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ

5. **บทคัดย่อ** : การเพาะขยายไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงในอาหารเทียม จำนวน 17 ไอโซเลท โดยมีไส้เดือนฝอย *Steinernema siamkayai* (KP strain) เป็นสายพันธุ์เปรียบเทียบ ด้วยอาหารสูตรไข่ไก่ผสมน้ำมันหมูและน้ำ ที่อัตราส่วน 4 : 2 : 4 เป็นเวลา 7 วัน ผลการทดลองพบว่า ไส้เดือนฝอยไอโซเลท CM, LP, PB, NP, CN, KB, UT, AT, RB, KK, UB, SK, RE, PR, BR, RJ และ CB ให้ผลผลิตไส้เดือนฝอยตัวอ่อนระยะที่ 3 จำนวน 7.9 8.2 9.2 11.2 7.6 10.8 12.8 13.2 13.8 15.5 8.2 11.8 17.2 5.8 10.5 9.2 และ 7.7 ล้านตัวต่ออาหาร 20 กรัม ตามลำดับ ในขณะที่สายพันธุ์เปรียบเทียบ (KP strain) ได้ผลผลิตเฉลี่ย 16.8 ล้านตัวต่ออาหาร 20 กรัมเท่ากัน ไอโซเลทที่ให้ผลผลิตสูงที่สุดคือ RE เท่ากับ 17.2 ล้านตัวต่ออาหาร 20 กรัม และสูงกว่าสายพันธุ์เปรียบเทียบ ซึ่งไอโซเลท RE เก็บได้จากพื้นที่ จ.ร้อยเอ็ด รองลงคือ KK และ RB เท่ากับ 15.5 และ 13.8 ล้านตัว ต่ออาหาร 20 กรัม แยกได้จาก จ.ขอนแก่น และ จ.ราชบุรี ตามลำดับ

ABSTRACT : Mass rearing of 17 entomopathogenic nematodes isolates in artificial media, chicken egg mixed with lard and water ratio 4: 2: 4 for 7 days incubation. As a comparison with *Steinernema siamkayai* (KP strain). The results showed that entomopathogenic nematodes isolates CM, LP, PB, NP, CN, KB, UT, AT, RB, KK, UB, SK, RE, PR, BR, RJ and CB for nematode production, 7.9 8.2 9.2 11.2 7.6 10.8 12.8 13.2 13.8 15.5 8.2 11.8 17.2 5.8 10.5 9.2 and 7.7 million nematodes per 20 g of media, respectively. While the comparison strain (KP strain) yielded an average of 16.8 million per 20 grams of media each. The highest yield isolates were RE, 17.2 million per 20 grams of media and higher than the comparison species, which isolates RE collected from Roi Et Province, followed by KK and RB

equal to 15.5 and 13.8 million per media 20 grams separated from Khon Kaen and Ratchaburi, respectively.

6. คำนำ

ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลง (Entomopathogenic nematode) ได้มีการศึกษาวิจัยและพัฒนาเป็นเวลามากกว่า 90 ปี ซึ่งพบว่าไส้เดือนฝอยมีความสัมพันธ์กับแบคทีเรียแกรมลบในวงศ์ Enterobacterioceae สกุล *Xenorhabdus* sp. อยู่ร่วมกันในลักษณะพึ่งพาอาศัยหรือเรียกว่า symbiosis โดยเซลล์ของแบคทีเรียเหล่านี้อาศัยอยู่บริเวณลำไส้ส่วนหน้าของไส้เดือนฝอยระยะเข้าทำลาย (infective-stage juvenile) โดยไส้เดือนฝอยเป็นตัวพาแบคทีเรียเข้าสู่ตัวแมลง โดยผ่านทางช่องเปิดตามธรรมชาติของแมลง ได้แก่ ทางปาก ช่องขับถ่าย และรูหายใจทางผิวหนัง (spiracle) จากนั้นเข้าสู่ช่องว่างภายในตัวแมลง (haemocoel) ซึ่งมีน้ำเลือด (haemolymph) ไส้เดือนฝอยจะปลดปล่อยแบคทีเรียสู่กระแสเลือดแมลง และร่วมกันสร้างสารพิษ ทำให้แมลงเกิดภาวะเลือดเป็นพิษ (septicemia) และตายอย่างรวดเร็วภายในเวลาไม่เกิน 48 ชม. เซลล์ของแบคทีเรียสามารถเพิ่มปริมาณในน้ำเลือดของแมลง และไส้เดือนฝอยจะเจริญเติบโตโดยใช้เซลล์ของแบคทีเรียในการขยายพันธุ์ ซึ่งเป็นแบบจับคู่ผสมพันธุ์ระหว่างเพศผู้และเพศเมีย เรียกการผสมพันธุ์แบบนี้ว่า amphimictic ไส้เดือนฝอยเจริญเติบโตอยู่ภายในแมลงที่ตายแล้วประมาณ 2-3 ชั่วอายุ ขึ้นอยู่กับขนาดของแมลง เมื่อแมลงเริ่มแห้งเป็นซาก ไส้เดือนฝอยตัวอ่อนระยะที่สาม (third-stage juvenile) จะสะสมอาหารสำรองประเภทไขมันสะสมบริเวณเนื้อเยื่อที่อยู่ระหว่างผิวหนังกับกล้ามเนื้อช่องท้อง (hypodermal chord) และดูดกลืนเซลล์แบคทีเรียเก็บไว้ในช่องว่าง (lumen) ของลำไส้ส่วนหน้า และเคลื่อนตัวออกจากซากของแมลง เพื่อรอแมลงเหยื่อตัวใหม่ต่อไป (Akhurst and Boemare, 1990)

ความสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างไส้เดือนฝอยและแบคทีเรีย (nematode-bacterium complex) ได้รับความสนใจจากนักวิทยาศาสตร์ ที่จะพัฒนาศัตรูธรรมชาติของแมลงชนิดนี้มาใช้ประโยชน์ โดยเฉพาะใช้กำจัดแมลงระยะตัวหนอนที่เป็นศัตรูสำคัญในพืช จึงมีการศึกษาและพัฒนาไส้เดือนฝอยในกลุ่มนี้ตั้งแต่เริ่มค้นพบครั้งแรก จนถึงปัจจุบันมีการพัฒนาการเพาะเลี้ยงขยายปริมาณไส้เดือนฝอยในอาหารเทียมได้สำเร็จตั้งแต่ ค.ศ. 1931 โดย Glaser ซึ่งเป็นวิธีการเพาะเลี้ยงแบบ axenic culture ที่ไม่มีเซลล์ของ symbiotic bacteria ร่วมด้วย ต่อมามีการพัฒนาวิธีการเพาะเลี้ยงเป็นแบบ monoxenic culture ที่มี symbiotic bacteria ร่วมด้วย (Bedding, 1981) ซึ่งให้ผลผลิตไส้เดือนฝอยสูงกว่าแบบเดิม นอกจากนี้ ไส้เดือนฝอยยังได้รับการรับรองจาก The United States Environmental Protection Agency (EPA) ถึงความปลอดภัยต่อพืช สัตว์เลือดอุ่นและมนุษย์ รวมทั้งปลอดภัยต่อสภาพแวดล้อม (Gaugler and Kaya, 1990) ไส้เดือนฝอยจึงได้รับความสนใจอย่างกว้างขวางทั่วโลก ที่จะพัฒนาให้นำมาใช้ประโยชน์ โดยมีการค้นหาชนิดและสายพันธุ์ใหม่ในเขตต่างๆ ทั่วโลก ทั้งในยุโรป อเมริกา ออสเตรเลีย เอเชีย และบางประเทศในแอฟริกา เพื่อได้สายพันธุ์พื้นเมืองหลากหลายชนิด รวมทั้งประเทศไทย ได้เริ่มมีการสำรวจเก็บรวบรวมไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงเป็นครั้งแรกในปี พ.ศ. 2539 สามารถแยกได้ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงจำนวน 9 ไอโซเลท จัดอยู่ใน family Steinernematidae จำนวน 8 ไอโซเลท โดย

กำหนดรหัสตามจังหวัดที่พบคือ จังหวัดกาญจนบุรี (KBs) พิจิตร (PCs) อยุธยา (AYs) กาฬสินธุ์ (KSs) มหาสารคาม (MKs) ขอนแก่น (KKs) หนองคาย (NKs) และสระแก้ว (SKs) และ family Heterorhabditidae จำนวน 1 ไอโซเลท คือ ร้อยเอ็ด (REh) (นุชนารถ และคณะ, 2543) 9 ไอโซเลท ได้นำมาศึกษาศักยภาพในการเป็นสารชีวภัณฑ์ควบคุมแมลง ซึ่งพบว่าสายพันธุ์ที่แยกได้จากจังหวัดกาญจนบุรี มีศักยภาพในกำจัดแมลงได้หลายชนิดและเพาะเลี้ยงได้ง่ายในอาหารเทียมราคาถูก สามารถนำไปพัฒนาและขยายผลสู่เกษตรกรได้ตั้งแต่ปี 2546-2549 (นุชนารถ, 2546, 2547) และในปี 2550 สายพันธุ์ KBs มีศักยภาพในการกำจัดแมลงลดลง และการเพาะเลี้ยงในอาหารเทียมให้ผลผลิตต่ำลงอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นในปี 2549-2553 จึงได้ทำการสำรวจรวบรวมและศึกษาไส้เดือนฝอยควบคุมแมลงสายพันธุ์ใหม่ ซึ่งสามารถแยกได้สกุล *Steinernema* sp. ในพื้นที่จังหวัดกำแพงเพชร (KPs) ร้อยเอ็ด (REs) อุบลราชธานี (UBs) เพชรบูรณ์ (PBs) และสกุล *Heterorhabditis* sp. ในพื้นที่จังหวัดเพชรบุรี (PRh) เมื่อทำการเปรียบเทียบศักยภาพของไส้เดือนฝอยในการฆ่าแมลงพบว่า KPs มีศักยภาพในการกำจัดแมลงได้หลายชนิด REs กำจัดลูกน้ำยุงลาย และ PRh กำจัดเห็บวัว ไส้เดือนฝอย KPs และ Res สามารถผลิตขยายและเพิ่มปริมาณได้ง่ายในอาหารเทียมชนิดแข็งกึ่งเหลวสูตรไข่ไก่ผสมน้ำมันหมูและน้ำสะอาด ที่อัตราส่วน 5:2:3 สภาพการเลี้ยงแบบ axenic culture ได้ผลผลิตเฉลี่ย 250-300 ล้านตัวต่อหาร 1 ลิตร (นุชนารถ และ ณัฏฐิมา, 2552) จึงมีการใช้สายพันธุ์ KPs ทดแทน KBs ตั้งแต่ปี 2550 จนถึงปัจจุบันรวม 7 ปี สายพันธุ์ KPs ยังคงศักยภาพในการกำจัดแมลงและยังให้ผลผลิตในอาหารเทียมคงที่และสม่ำเสมอ (นุชนารถ, 2552; นุชนารถ และคณะ, 2552; นุชนารถ, 2553) สำหรับไอโซเลทอื่นๆ นั้น เมื่อนำมาเพาะเลี้ยงขยายปริมาณในอาหารเทียมราคาถูกสูตรเดียวกัน สภาพการเลี้ยงแบบ axenic culture ให้ผลผลิตต่ำกว่า 250 ล้านตัวต่ออาหาร 1 ลิตร

ในปี 2559 ได้มีการเก็บรวบรวมตัวอย่างดินจากแหล่งต่างๆ ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ ลำปาง กำแพงเพชร เพชรบูรณ์ นครปฐม ชัยนาท กาญจนบุรี อุทัยธานี อยุธยา ราชบุรี บุรีรัมย์ ศรีสะเกษ อุบลราชธานี ขอนแก่น ร้อยเอ็ด เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ และจันทบุรี รวม 18 จังหวัด จำนวน 878 ตัวอย่าง และทำการแยกไส้เดือนฝอยด้วย Galleria baiting technique ได้ไส้เดือนฝอยในกลุ่มที่ใช้กำจัดแมลง จำนวน 17 ไอโซเลท (จังหวัด) จำแนกได้ 1 สกุล (*Steinernema* sp.) โดยวิธี cross mating กับ *S. siamkayai* และทำการเก็บรักษาในสารอุ้มความชื้นที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ตามรหัสที่กำหนดเป็นอักษรย่อชื่อจังหวัด ดังนี้ ภาคเหนือ *Steinernema* sp. CM, LP, PB ภาคกลาง *Steinernema* sp. NP, CN, KB, UT, AT, RB ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ *Steinernema* sp. KK, UB, SK, RE, BR ภาคตะวันตก *Steinernema* sp. PR, PJ และภาคตะวันออก *Steinernema* sp. CB (นุชนารถ และ มัลลิกา, 2560) ไอโซเลทที่แยกได้นี้ จึงควรนำมาทดสอบเพาะขยายในอาหารเทียม สภาพการเลี้ยงแบบ axenic culture เพื่อได้ไอโซเลทที่มีศักยภาพในการเพิ่มปริมาณได้ไม่ต่ำกว่า 250 ล้านตัวต่อครั้งการผลิต เพื่อคัดเลือกนำไปใช้กำจัดแมลงในสภาพไร่ต่อไป

7. วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์

1. ไส้เดือนฝอย *Steinernema* sp. จำนวน 18 ไอโซเลท ได้แก่ CM, LP, KP, PB, NP, CN, KB, UT, AT, RB, KK, UB, SK, RE, BR, PR, PJ, และ CB

2. ไส้เดือนฝอย *Steinernema siamkayai* (KP strain) เป็นสายพันธุ์เปรียบเทียบ

3. อาหารเทียมเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอย สูตรไข่ ได้แก่ ไข่ไก่ น้ำมันหมู ฟองน้ำ

4. อาหารและวัสดุเลี้ยงหนอนกินไขผึ้ง (*Galleria mellonella*)

5. อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการไส้เดือนฝอย ได้แก่ กล้องจุลทรรศน์ชนิด Stereo microscope เครื่องแก้ว เครื่องชั่ง ชุดผลิตไส้เดือนฝอยพร้อมใช้ และภาชนะบรรจุอาหารเพาะเลี้ยง

6. สารเคมีและวัสดุเพาะเลี้ยง ได้แก่ แอลกอฮอล์ 70% สารฆ่าเชื้อ Hyamine 0.1% และ ฟองน้ำแผ่น

- วิธีการ

นำไส้เดือนฝอยแต่ละไอโซเลท (17 ไอโซเลท) และไส้เดือนฝอย *Steinernema siamkayai* KP strain (control) ทดสอบเพาะเลี้ยงในอาหารสูตรไข่ไก่ผสมน้ำมันหมูและน้ำ อัตราส่วน 4:2:4 นำไปคลุกกับฟองน้ำตัดขนาด 1x1 ซม. น้ำหนัก 40 กรัมต่ออาหาร 650 กรัม ได้เป็นก้อนอาหาร บรรจุในภาชนะพลาสติกทรงกระบอกมีฝาปิดขนาดความจุ 650 มล. น้ำหนักก้อนอาหาร 20 กรัมต่อภาชนะ และนำไปนึ่งฆ่าเชื้อด้วยไอน้ำเดือดที่อุณหภูมิ 90-100°ซ เป็นเวลา 60 นาที จากนั้นปล่อยให้อาหารเย็น จึงทำการใส่หัวเชื้อไส้เดือนฝอยแต่ละไอโซเลท จำนวน 50,000 ตัวต่อภาชนะ ตั้งวางบ่มเพาะในถุงตาข่ายกันแมลงเป็นเวลา 7 วัน ตามวิธีการของนุชนารถ (2558) ได้ผลผลิตไส้เดือนฝอยตัวอ่อนระยะที่ 3 จากนั้นนำมาแยกล้างผลผลิตไส้เดือนฝอยแต่ละไอโซเลท โดยใส่น้ำ 500 มล. ลงในแต่ละภาชนะเพาะ ใช้มือบีบก้อนฟองน้ำให้ไส้เดือนฝอยหลุดออกมาอยู่ในน้ำ เอาก้อนฟองน้ำทิ้งไป ใช้ไมโครไปเปตดูด 1 มล. ใส่ลงในน้ำสะอาด 200 มล. ได้เป็นสารละลายไส้เดือนฝอย กวนให้ตัวไส้เดือนฝอยกระจายในน้ำ และใช้ไมโครไปเปตดูด 1 มล. ใส่จานตรวจนับภายใต้กล้องจุลทรรศน์ แต่ละไอโซเลทนับ 10 ภาชนะ คำนวณเป็นค่าเฉลี่ยผลผลิตไส้เดือนฝอยของแต่ละไอโซเลท คูณปริมาตรน้ำ 200 มล. ค่าเฉลี่ยที่นับได้เท่ากับจำนวนผลผลิตไส้เดือนฝอยต่อ 1 มล. นำไปคูณปริมาตรน้ำตั้งต้น 500 มล. เท่ากับผลผลิตไส้เดือนฝอยต่อภาชนะ

การบันทึกข้อมูล จำนวนผลผลิตไส้เดือนฝอยตัวอ่อนระยะที่ 3 ในแต่ละไอโซเลท เปรียบเทียบกับ *Steinernema siamkayai* KP strain

- เวลาและสถานที่

เริ่มต้นเดือนตุลาคม 2560 สิ้นสุดเดือนกันยายน 2561

สถานที่ดำเนินการ สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กทม.

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลจากการเพาะขยายไส้เดือนฝอยกำจัดแมลง 17 ไอโซเลท ในอาหารเพาะเลี้ยงสูตรไข่ไก่ผสมน้ำมันหมูและน้ำ เปรียบเทียบกับ *Steinernema siamkayai* (KP strain) พบว่า ไส้เดือนฝอย 17 ไอโซเลท ได้แก่ CM, PL, PB, NP, CN, KB, UT, AT, RB, KK, UB, SK, RE, PR, BR, RJ และ CB สามารถเจริญเติบโตได้ในอาหารเทียมสูตรไข่ ที่มีขั้นตอนการเตรียมไม่ยุ่งยากและมีต้นทุนต่ำ ในสภาพการเพาะเลี้ยงแบบ axenic culture โดยไอโซเลทที่มีศักยภาพในการขยายพันธุ์เพิ่มจำนวนในอาหารเทียมสูตรไข่ไก่เป็นเวลา 7 วัน (ภาพที่ 1) ได้ไส้เดือนฝอยตัวอ่อนระยะที่ 3 มากที่สุดคือ RE เท่ากับ 17.2 ล้านตัวต่อน้ำหนักก้อนอาหาร 20 กรัม และสูงกว่า KPs (ไอโซเลทที่ใช้เปรียบเทียบ ได้ผลผลิต 16.8 ล้านตัวต่อภาชนะเพาะ) ซึ่งไอโซเลท RE เก็บได้จากพื้นที่ จ.ร้อยเอ็ด รองลงคือ KK และ RB เท่ากับ 15.5 และ 13.8 ล้านตัวต่อน้ำหนักก้อนอาหาร 20 กรัม แยกได้จาก จ.ขอนแก่น และ จ.ราชบุรี ตามลำดับ สำหรับไอโซเลท CM, LP, PB, NP, CN, KB, UT, AT, UB, SK, BR, PR, PJ, และ CB ได้ผลผลิต เท่ากับ 7.9 8.2 9.2 11.2 7.6 10.8 12.8 13.2 8.2 11.8 5.8 10.5 9.2 และ 7.7 ล้านตัวต่อภาชนะเพาะ ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ภาพที่ 1 การเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยในอาหารสูตรไข่ไก่ผสมน้ำมันหมูและน้ำ บ่มเพาะเป็นเวลา 7 วัน สามารถเพิ่มปริมาณเต็มก้อนอาหาร พร้อมนำไปใช้พ่นกำจัดแมลงศัตรูพืช

ตารางที่ 1 ผลผลิตไส้เดือนฝอยกำจัดแมลง 17 ไอโซเลท เปรียบเทียบกับ *Steinernema siamkayai* (KP strain) เพาะขยายในอาหารเทียมสูตรไข่ไก่ผสมน้ำมันหมูและน้ำ เป็นเวลา 7 วัน

ลำดับที่	ไส้เดือนฝอยไอโซเลทต่างๆ	จำนวนไส้เดือนฝอย (ล้านตัว) ต่ออาหาร 20 กรัม
1	CM แยกได้จาก จ.เชียงใหม่	7.9
2	LP แยกได้จาก จ.ลำปาง	8.2
3	PB แยกได้จาก จ.เพชรบูรณ์	9.2
4	NP แยกได้จาก จ.นครปฐม	11.2
5	CN แยกได้จาก จ.ชัยนาท	7.6
6	KB แยกได้จาก จ.กาญจนบุรี	10.8
7	UT แยกได้จาก จ.อุทัยธานี	12.8
8	AT แยกได้จาก จ.พระนครศรีอยุธยา	13.2
9	RB แยกได้จาก จ.ราชบุรี	13.8
10	KK แยกได้จาก จ.ขอนแก่น	15.5
11	UB แยกได้จาก จ.อุบลราชธานี	8.2
12	SK แยกได้จาก จ.ศรีสะเกษ	11.8
13	RE แยกได้จาก จ.ร้อยเอ็ด	17.2
14	PR แยกได้จาก จ.เพชรบุรี	5.8
15	BR แยกได้จาก จ.บุรีรัมย์	10.5
16	PJ แยกได้จาก จ.ประจวบคีรีขันธ์	9.2
17	CB แยกได้จาก จ.จันทบุรี	7.7
18	*Steinernema siamkayai* (KP strain) (Control)	16.8

จากผลการทดสอบเพาะขยายไส้เดือนฝอยรวม 17 ไอโซเลท ในอาหารเทียมสูตรไข่ ตามกระบวนการของนุชนารถ (2558) สามารถคัดเลือกได้ 3 ไอโซเลท คือ RE, KK และ RB มาใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืช โดยเฉพาะแมลงศัตรูพืชผัก ได้แก่ หนอนกระทู้หอม หนอนกระทู้ผัก หนอนใยผัก หนอนคืบ หนอนเจาะสมอฝ้าย และด้วงหมัดผัก โดยใช้ในอัตรา 4-5 ภาชนะเพาะเลี้ยง หรือมีไส้เดือนฝอยระหว่าง 60-80 ล้านตัวต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งไส้เดือนฝอย KP strain เป็นสายพันธุ์ไทยที่มีการนำไปใช้กำจัดแมลงศัตรูพืชในหลายพื้นที่ สามารถผลิตได้ในอาหารเทียมสูตรไข่ไก่ผสมน้ำหมูและน้ำ ได้ผลผลิตไส้เดือนฝอยเฉลี่ย 300 ล้านตัวต่อรอบการผลิต 20 ภาชนะเพาะเลี้ยง นำไปใช้พ่นกำจัดแมลงในแปลงผักได้ครอบคลุมพื้นที่ 1 ไร่ต่อครั้ง มีต้นทุนการผลิตเพียง 100 บาทต่อรอบการผลิต ช่วยลดต้นทุนการซื้อสารป้องกันกำจัดแมลงหรือสารชีวภัณฑ์อื่นๆ ได้มากกว่า 5 เท่า ไส้เดือนฝอย

RE, KK และ RB ไอโซเลท จะเป็นสายพันธุ์ไทยที่สามารถนำมาพัฒนาเป็นหัวเชื้อให้กับเกษตรกร นำไปเพาะขยายไส้เดือนฝอยใช้เองได้ด้วยเทคโนโลยีการผลิตแบบง่าย นำไปสู่การทำเกษตรปลอดภัย-เกษตรอินทรีย์ และไส้เดือนฝอยเป็นสารชีวภัณฑ์ที่มีความปลอดภัยต่อเกษตรกรผู้ใช้ ผู้บริโภค รวมถึงปลอดภัยต่อสภาพแวดล้อมอีกด้วย

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การเพาะขยายไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงในอาหารเทียมสูตรไข่ไก่ผสมน้ำมันหมูและน้ำ ที่อัตราส่วน 4:2:4 เป็นเวลา 7 วัน จำนวน 17 ไอโซเลท โดยมีไส้เดือนฝอย *Steinernema siamkayai* (KP strain) เป็นสายพันธุ์เปรียบเทียบ ผลการทดลองพบว่า ไส้เดือนฝอยไอโซเลท CM, LP, PB, NP, CN, KB, UT, AT, RB, KK, UB, SK, RE, PR, BR, RJ และ CB ให้ผลผลิตไส้เดือนฝอยตัวอ่อนระยะที่ 3 จำนวน 7.9 8.2 9.2 11.2 7.6 10.8 12.8 13.2 13.8 15.5 8.2 11.8 17.2 5.8 10.5 9.2 และ 7.7 ล้านตัวต่ออาหาร 20 กรัม ตามลำดับ ในขณะที่สายพันธุ์เปรียบเทียบ (KP strain) ได้ผลผลิตเฉลี่ย 16.8 ล้านตัวต่ออาหาร 20 กรัมเท่ากัน

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

นำไปพัฒนาเป็นหัวเชื้อไส้เดือนฝอยสำหรับจำหน่าย/จ่ายแจกให้กับเกษตรกร หน่วยงาน และผู้สนใจ เพื่อผลิตและใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืช โดยการเพาะขยายไส้เดือนฝอยใช้เอง เป็นอีกหนึ่งเทคโนโลยีเพื่อการพึ่งพาตนเองอย่างยั่งยืน สำหรับเกษตรกรรายย่อยหรือกลุ่มเกษตรกรผลิตพืชผักอินทรีย์ ผักอนามัย ผักปลอดสารพิษ และกลุ่มเกษตรกรที่ประสบปัญหาแมลงดื้อยา ไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทย จึงเป็นชีวินทรีย์ที่สามารถเพาะเลี้ยงได้เอง และมีศักยภาพในการกำจัดแมลงศัตรูพืชได้หลายชนิด นำมาใช้ทดแทนหรือลดจำนวนครั้งของการใช้สารเคมี ได้ผลิตผลเกษตรที่ปลอดภัยสำหรับผู้บริโภค และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

11. เอกสารอ้างอิง

นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด. 2543. ไส้เดือนฝอยที่มีประโยชน์ในการควบคุมแมลงศัตรูพืช, น. 223-246. *ใน* พัฒนาการเกษตรไทยยุคเทคโนโลยีชีวภาพ, สำนักวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี ชีวภาพ. กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด. 2546. การเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงอย่างง่าย. เอกสารประกอบการฝึกอบรม. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 20 หน้า.

นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด. 2547. การพัฒนากระบวนการผลิตไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงอย่างง่ายเพื่อถ่ายทอดสู่เกษตรกร. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ 2547. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, กรุงเทพฯ. 182 หน้า.

นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด. 2553. การผลิตและการใช้ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงในกลุ่มเกษตรอินทรีย์. ใน สรุปผลการดำเนินงานโครงการเกษตรอินทรีย์ กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 6 หน้า.

นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด. 2558. การผลิตชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงศัตรูพืชแบบทำใช้เอง กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 32 หน้า.

นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด และ ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล. 2552. สำรวจรวบรวมและศึกษาสายพันธุ์ไส้เดือนฝอยควบคุมแมลงศัตรูพืช. ใน ผลงานวิจัยเรื่องเต็ม สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด และ มัลลิกา แก้ววิเศษ. 2560. การเก็บรวบรวม อนุรักษ์และจำแนกชนิดไส้เดือนฝอยกำจัดแมลง. รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็ม ปี 2560 กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 10 หน้า.

Akhurst, R.J. and N.E. Boemare. 1990. Biology and taxonomy of *Xenorhabdus*. Pages 75-90. *In* : Entomopathogenic Nematodes in Biological Control. CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida.

Bedding, R.A. 1981. Low cost *in vitro* mass production of *Neoaplectana* and *Heterorhabditis* species (Nematoda) for field control of insect pests. Nematologica 27 : 109-114.

Glaser, R.W. 1931. The cultivation of a nematode parasite of an insect. *Science* 614.

Gaugler, R. and H.K. Kaya. 1990. Entomopathogenic Nematodes in Biological Control. CRC Press, Inc. Florida. 365 p.