

ไส้เดือนฝอยที่มีประโยชน์

วัชรีย์ สมสุข* สุทธิชัย สมสุข**

คำนำ

เราได้รู้จักไส้เดือนฝอยในรูปที่เป็นศัตรูพืช ทำให้พืชผลทางการเกษตรเสียหายกันมานานแล้ว แต่ในด้านไส้เดือนฝอยที่มีประโยชน์นั้นในบ้านเรายังไม่ค่อยมีคนสนใจ และทำการศึกษาค้นคว้ามาก่อน ในระยะ 4-5 ปีที่ผ่านมาทั่วโลกได้ค้นคว้าปัญหาของสิ่งแวดล้อมเป็นพิษและสาเหตุที่ถือได้ว่าทำลาย สิ่งแวดล้อมก็คือ การใช้สารเคมีเพื่อกำจัดศัตรูพืช ซึ่งในบ้านเรามีการใช้สารเคมีเพื่อการอารักขาพืชกัน อย่างอิสระเสรี ฟูมฟัก ทั้งนี้เพราะสังคมทางการเกษตรได้มีการแปรเปลี่ยนไปจากการเพาะปลูก เพื่อการบริโภคภายในครัวเรือน ประเทศไปเป็นการปลูกเพื่อการค้า ซึ่งต้องมีการแข่งขันกันทั้งในด้าน ของปริมาณ และคุณภาพ ฉะนั้นสารเคมีที่ใช้ในการเกษตร จึงเป็นสิ่งจำเป็นและผลที่ตามมาในปัจจุบันที่เราประสบ นอกจากนั้นปัญหาการปนเปื้อนของสารเคมีในสิ่งแวดล้อมแล้ว ยังมีปัญหาของแมลงศัตรูพืช สร้างความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง ปัญหาพิษตกค้างของสารเคมีบนพืชผลเกษตรจะสะสมในลูกโซ่อาหาร ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ รวมทั้งมนุษย์เองด้วย ฉะนั้นนักวิชาการที่ทำงานเกี่ยวข้องได้ตระหนัก ถึงปัญหาเหล่านี้ และได้เริ่มมองหาสิ่งอื่นที่มีอันตรายน้อยหรือไม่อันตรายมาทดแทนสารเคมีเหล่านั้น งานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ (Biological Control) โดยนำสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ที่มีอยู่ใน ธรรมชาติมาควบคุมศัตรูพืช จึงได้รับความสนใจขึ้นอย่างเด่นชัด และกลายเป็นปัจจัยหนึ่งที่จะนำมาทดแทน หรือลดการใช้สารเคมีลงได้ สิ่งมีชีวิตที่ว่ามี ได้แก่ แมลงห้ำ แมลงเบียน และจุลินทรีย์ต่าง ๆ เช่น เชื้อไวรัส แบคทีเรีย เชื้อรา รวมทั้งไส้เดือนฝอยที่มีประโยชน์ทำให้แมลงตาย (Entomopathogenic nematode) ซึ่งจะได้นำมาพูดในที่นี้

ไส้เดือนฝอยก็เช่นเดียวกับสัตว์ชนิดอื่น ๆ ที่อาจมีชีวิตอยู่ในลักษณะที่เป็น free-living หรือในลักษณะที่เป็นตัวเมียอาศัยอยู่ในสัตว์และพืชอื่น ๆ ที่เข้าไปอยู่ในสัตว์ (animal parasites) มักเรียกกันว่าเป็นพยาธิ (Helminths) ซึ่งมนุษย์เรารู้จักกันดี และมีการศึกษากันในวิชาพาราสิต (Parasitology) ส่วนที่เข้าไปอยู่ในพืช (Plant parasite) ก็ได้มีการศึกษาค้นคว้ากันกว้างขวาง ในวิชาการ เรื่องไส้เดือนฝอย (Nematology) สำหรับไส้เดือนฝอยที่เข้าไปอยู่ในตัวแมลง (entomogenous nematodes) กำลังเป็นที่สนใจและเริ่มมีความสำคัญขึ้นมา เนื่องจากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น และได้จัดเข้าอยู่ในวิชาการเรื่อง โรคแมลง (Insect pathology) สามารถนำไปใช้ควบคุม“ แมลงศัตรูพืช ถือว่าเป็น biological control agent ได้ตัวหนึ่ง

ไส้เดือนฝอยที่เราจัดว่ามีประโยชน์และสามารถนำมาใช้เป็น biological control agent ได้นั้น เราพิจารณาจากหลักเกณฑ์ดังนี้

1. ต้องเป็นไส้เดือนฝอยที่เข้าทำลายเฉพาะแมลงที่เป็นศัตรูของมนุษย์
2. เป็นไส้เดือนฝอยที่ทำให้แมลงตาย เป็นหมัน หรือทำให้การเจริญเติบโตของแมลงหยุดชะงักลงได้
3. เป็นไส้เดือนฝอยที่สามารถนำมาเลี้ยงให้เจริญเติบโตครบวงจรชีวิตได้ในห้องปฏิบัติการ ไม่ว่าจะเลี้ยงในตัวแมลงอาศัย (in vivo) หรือในอาหารเทียม (in vitro) ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทาง ในการขยายพันธุ์ให้ได้ปริมาณมาก (mass production) และนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการกำจัดแมลงและลักษณะทางนิเวศวิทยา

ไส้เดือนฝอยที่เข้าหลักเกณฑ์ดังกล่าว และมีศักยภาพสูงในการนำไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชได้นั้น เป็นไส้เดือนฝอยที่อยู่ในวงศ์ Steinernematidae และ Heterorhabditidae ซึ่งมีลักษณะพิเศษที่ แตกต่างจากไส้เดือนฝอยชนิดอื่น ๆ ตรงที่ไส้เดือนฝอยทั้ง 2 วงศ์นี้จะดำรงชีวิตอยู่ร่วมกับแบคทีเรียชนิด หนึ่งที่มีชื่อว่า *Xenorhabdus* sp.

แบคทีเรียนี้มีรูปร่างเป็น rod shape เคลื่อนที่ได้ โดยมีเส้นรอบตัว (peritrichous flagellae) ติดสีแดง (Gram negative) ไม่สร้างสปอร์ แบคทีเรียชนิดนี้ไม่มีระยะ resistant stage จึงไม่สามารถพบอยู่ในสภาพแวดล้อมในธรรมชาติทั่วไป ยกเว้นที่ส่วนลำไส้ของไส้เดือนฝอยดังกล่าวนี้เท่านั้น และมีอยู่ 2 ชนิด คือ *X. luminescens* อยู่ร่วมกับไส้เดือนฝอยพวก Steinernematidae และ *X. luminescens* ร่วมกับไส้เดือนฝอยพวก Heterorhabditids แบคทีเรีย นี้มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโต ขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอยทั้งในอาหารเทียม ในแมลงอาศัย (host) และมีพิษทำให้แมลงตายได้ (Akhurst, 1930)

* กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร บางเขน กทม.

** สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต

ตารางที่ 1 การจัดอันดับของไส้เดือนฝอย Family Steinernematidae และ Heterorhabditidae

Nematoda (phylum)

Adenophorea (class) Sescernentea (class)

Rhabditida (order, I of 5)

Rhabditina (sub order)

Rhabditoidea (superfamily, I of 3)

Steinernematidae Heterorhabditidae

+ 5 other families

วงจรชีวิต (life cycle)

ตามธรรมชาติไส้เดือนฝอยพวก Steinernematid และ Heterorhabditid นับเป็น พาราสิตถาวร เพราะการเจริญเติบโตและขยายพันธุ์จะต้องอาศัยในตัวแมลงเท่านั้น มีวงจรชีวิตเหมือน ไส้เดือนฝอยอื่น ๆ ทั่วไป คือ ประกอบด้วยระยะไข่ ระยะตัวอ่อน ซึ่งแบ่งเป็น 4 ระยะ โดยการลอกคราบ (moult) จนถึงตัวเต็มวัย (adult) จะมีขนาด 1-5 มิลลิเมตร มี 2 เพศแยกหลังจาก ที่มีการผสมพันธุ์ในตัวแมลงแล้วจะวางไข่ และฟักออกมาเป็นตัวอ่อน ซึ่งมี 4 วัย มีขนาดตั้งแต่ 0.2-0.5 มิลลิเมตร ตัวอ่อนระยะที่ 3 เป็นระยะสำคัญที่เข้าทำลายแมลง (infective stage) และเป็นระยะ ที่แข็งแรงมีผนังลำตัวหนากว่าวัยอื่น ๆ จึงทนต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมได้นาน แม้ในสภาพไม่มีอาหาร หรืออยู่ในช่วงรอเวลาหาแหล่งอาหารใหม่ต่อไป จึงอาจจัดได้ว่าเป็นระยะ free living สำหรับไส้เดือนฝอยที่จะขอล่าถึงต่อไปนี้เป็นวงจรชีวิตของไส้เดือนฝอยที่มีชื่อว่า Steinernema (=Neoaplectana) carpocapsae ซึ่งอยู่ในวงศ์ Steinernematidae เป็นไส้เดือนฝอยที่มีศักยภาพ ในการนำมาใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืช โดยกรมวิชาการเกษตรได้ศึกษาวิจัยและพัฒนาการผลิตขยายใน ปริมาณมากด้วยอาหารเทียม และได้ถ่ายทอดให้เกษตรกรในบ้านเรานำไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชได้แล้ว วงจรชีวิตของไส้เดือนฝอยตัวนี้เริ่มจากไส้เดือนฝอยวัย 3 ซึ่งอยู่ในลักษณะเป็น free living เมื่อพบ แมลงอาศัยจะเข้าสู่ตัวแมลงโดย เข้าตามช่องเปิดต่าง ๆ เช่น ปาก ทวาร รูหายใจ (ดูตามภาพจากนั้นจะไชผ่านผนังลำไส้ (midgut) เข้าสู่กระแสเลือดของแมลง (hemocoel) แล้วจะปล่อยเชื้อแบคทีเรียออกมาแพร่กระจายอย่างรวดเร็วในเลือดของแมลง ทำให้แมลงตาย เพราะเลือดเป็นพิษภายในเวลา 24-48 ชั่วโมง ส่วนไส้เดือนฝอยจะเจริญเติบโตอยู่ในตัวแมลง โดยได้รับอาหารจาก แบคทีเรียและเซลล์เนื้อเยื่อของแมลงอาศัยนั้นจนเจริญเป็นตัวเต็มวัย ตัวเมียจะใหญ่กว่าตัวผู้ เมื่อผสมกันแล้วจะออกลูกหลานหลายชั่วรุ่นแรกมักจะใหญ่กว่ารุ่นหลัง ๆ ซึ่งเป็นเพราะความอุดมสมบูรณ์ของอาหาร ที่ได้รับจากแมลงอาศัย เมื่ออาหารจากแมลงอาศัยหมดลง และสภาพแวดล้อมเหมาะสม ไส้เดือนฝอย ก็จะออกจากแมลงอาศัยตัวเก่า เพื่อเข้าหาแมลงอาศัยตัวใหม่ต่อไป วงจรที่กล่าวมานี้กินเวลาประมาณ 10-14 วัน สำหรับไส้เดือนฝอย S. carpocapsae ในแมลงอาศัย Heliothis armigera (หนอนเจาะสมอฝ้าย) วัย 4 สำหรับแมลงชนิดอื่นที่ตัวเล็ก ไส้เดือนฝอยก็อาจจะขยายพันธุ์ได้เพียง 1-2 ชั่ว อายุ ความสัมพันธ์ระหว่างไส้เดือนฝอย S. carpocapsae กับเชื้อแบคทีเรีย Xenorhabdus sp. เป็นการอยู่ร่วมกันมาแต่กำเนิดโดยธรรมชาติ (Poinar and Thomas, 1966) ถ้าเกิดมีแบคทีเรียชนิด อื่นเข้ามาปะปนไม่ว่าในแมลงอาศัยหรือในอาหารเทียม จะทำให้การขยายพันธุ์ลดลง และแบคทีเรียชนิดที่เข้ามา นี้ จะถูกกำจัดให้หมดหรือน้อยลง โดยสารแอนติไบโอติกที่ผลิตจากแบคทีเรีย Xenorhabdus sp. และตัวไส้เดือนฝอยเองก็ยังสามารถเลือกกินเฉพาะเซลล์ของแบคทีเรีย Xenorhabdus sp. ในการเจริญเติบโตเท่านั้น เพราะมันมีสารสำคัญต่อการเจริญเติบโตโดยเฉพาะระบบการสืบพันธุ์ของไส้เดือนฝอย โดยธรรมชาติแบคทีเรียนี้ไม่สามารถเข้าในตัวแมลงได้โดยตรงจำต้องอาศัยไส้เดือนฝอยเป็นพาหะนำเข้าไปสู่กระแสเลือดของแมลง ถ้าลำพังไส้เดือนฝอยอย่างเดียว ไม่มีแบคทีเรีย มันก็สามารถทำให้แมลงตาย และเจริญจนเป็นตัวเต็มวัยได้แต่จะพบว่าการขยายพันธุ์นั้นน้อยมากหรือแทบจะไม่มี

แมลงอาศัยและความปลอดภัยต่อสิ่งมีชีวิต

จากการทดสอบหาแมลงอาศัยในห้องปฏิบัติการ กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร พบว่าไส้เดือนฝอยสามารถเข้าทำลายแมลงหลายชนิดให้ตายได้ ได้แก่

Spodoptera exigua (Hubner)

หนอนกระทู้หอม

Spodoptera litura (Fabr.)

หนอนกระทู้ผัก

Trichoplusia ni Hubner

หนอนคืบกระหล่ำ

Plutella xylostella Linn

หนอนในผัก หนอนใยผัก

<i>Helicoverpa armigera</i> Fabr.	หนอนเจาะยอดผัก
<i>Heliothis virescens</i> (Fabr.)	หนอนเจาะสมอฝ้าย
<i>Oxvodes serobiculata</i> Fabr.	Tobacco bud worm
<i>Galleria mellonella</i> Linn	หนอนคืบลำไย
<i>Cossus</i> sp.	หนอนกินรังผึ้ง
<i>Microchlora</i> sp.	หนอนกินได้ผิวเปลือก
<i>Agrotis ipsilon</i> (Hufnayer)	หนอนกระทู้กัดต้น
<i>Sesamia inferens</i> (Walk.)	หนอนกอสีชมพู
<i>Cosmopolites sordidus</i> (Germ.)	หนอนกอกกล้วย
<i>Odoiporus longicollis</i> (Gliv.)	ด้วงเจาะลำต้นกล้วย
<i>Cylas formicarius</i> (Fabr.)	ด้วงวงมันเทศ
<i>Phyllotreta sinuata</i> (Stephens)	ด้วงหมัดผัก
<i>Cnaphalocrosis medinalis</i> (Guence)	หนอนห่อใบข้าว
<i>Meridachis</i> sp.	หนอนเจาะผลชมพู
<i>Microcerotermes crass</i>	ปลวก เป็นต้น

จากรายงานของ Poinar (1975, 1979) ได้เขียนถึงแมลงอาศัยของไส้เดือนฝอย พวก Steinernematidae ว่ามีมากกว่า 200 ชนิด (species) จากแมลงในอันดับต่าง ๆ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการทดสอบในห้องปฏิบัติการ ซึ่งมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอย นอกจากนี้ ยังมีการทดสอบที่แสดงว่าไส้เดือนฝอยและแบคทีเรียที่อยู่ร่วมกันมีความปลอดภัยต่อพืช และสัตว์มีกระดูกสันหลังอื่น ๆ โดยสำนักงานป้องกันสิ่งแวดล้อมแห่งสหรัฐอเมริกา (The United States Environment Protection Agency) ได้ยอมรับในความปลอดภัยของการใช้ไส้เดือนฝอยนี้ และได้รับการยกเว้นไม่ต้องลงทะเบียนภายใต้กฎหมายของการใช้สารกำจัดศัตรูพืช เพราะเป็นสิ่งที่ไม่มีพิษและปลอดภัยต่อสภาพแวดล้อมทั่วไป

สภาพแวดล้อมและจุดอ่อนของไส้เดือนฝอย

จากที่กล่าวมานี้จะเห็นว่า ไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* สามารถเข้าทำลายแมลงศัตรูพืช ได้หลายชนิด ทำให้หนอนตายได้ในเวลาอันรวดเร็ว (24-48 ชม.) ปลอดภัยต่อพืชและสัตว์อื่น ๆ ไม่มีพิษตกค้างในสภาพแวดล้อม และยังสามารถใช้กับเครื่องพ่นยาทั้งแบบเครื่องยนต์แรงดันน้ำสูงได้ เพราะมีความทนทานต่อแรงดันสูง โดยไม่ลดประสิทธิภาพ แต่ไส้เดือนฝอยนี้มีจุดอ่อน ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญ คือ ความชื้น ที่จะทำให้การควบคุมแมลงศัตรูพืชได้ผลดีหรือไม่ ทั้งนี้เนื่องจากไส้เดือนฝอยเหล่านี้จะมีชีวิตและ เคลื่อนไหวอยู่ได้ก็แต่ในที่ที่มีความชื้น และการพ่นน้ำที่มีไส้เดือนฝอยเพื่อกำจัดแมลงศัตรูพืชให้ได้ผลนั้นไส้เดือนฝอยต้องเข้าไปในตัวแมลงก่อนที่มันจะแห้งไป เพื่อตัวไส้เดือนฝอยจะยังคงมีชีวิตและเมื่อแมลงกลืนกินเข้าไปจึงทำให้แมลงนั้นตายได้ ฉะนั้นในการนำไส้เดือนฝอยไปควบคุมแมลงศัตรูพืชให้ได้ผลนั้น ควรจะคำนึงถึงสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม เช่น ช่วงเวลาที่พ่นไส้เดือนฝอย ควรเป็นช่วงเวลาเย็น ยิ่งในช่วง ฤดูฝนตกพริ้ว ๆ ประสิทธิภาพการเข้าทำลายยิ่งสูง หรือแหล่งอาศัยของแมลงศัตรูพืชที่เข้าทำลายพืชที่อยู่ในดิน ได้เปลือก ใบโพรง โอกาสที่จะใช้ไส้เดือนฝอยควบคุมได้นั้น ย่อมจะประสพผลดีกว่าพ่นไส้เดือนฝอยบนใบพืชที่โล่ง โดยทั่วไปช่วงอุณหภูมิที่ไส้เดือนฝอยจะเข้าทำลายแมลงศัตรูพืชได้อยู่ระหว่าง 9-33°C (Dutky et al., 1964, Melyneux 1968 วัชรและคณะ, 2525) ขึ้นอยู่กับชนิดของไส้เดือนฝอย และอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการขยายพันธุ์อยู่ระหว่าง 25-28°C (Kaya 1977 Molyneux 1985) แสงอาทิตย์และแสงอุลตราไวโอเล็ตเป็นอันตรายต่อไส้เดือนฝอย (Gaugler and Boush, 1978) สำหรับความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) จะดึงดูดหรือเข้าหาความเป็นด่างมากกว่า และจะหลีกเลี่ยงจากความ เป็นกรดที่ pH 2.5 ลงไป Pye and Burman, 1981 a.)

ผลงานทดลองที่ประสพผลดีในการนำไส้เดือนฝอยไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชในประเทศไทย

1. การใช้ไส้เดือนฝอยควบคุมหนอนกินได้ผิวเปลือกทองกลาง (วัชรและคณะ, 2529) อัตราความหนาแน่นของไส้เดือนฝอยที่เหมาะสมในการให้คือ 2000 ตัว/มิลลิเมตร หรือ 2 ล้านตัว/ลิตร (ประมาณต้นละ 3 ลิตร) โดยพ่นไส้เดือนฝอยในตอนเย็นตามกิ่งและลำต้นที่มีหนอนระบาดให้ทั่ว เครื่องพ่น ที่มีแรงดันสูงจะช่วยให้ประสิทธิภาพการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอยสูงขึ้นหลังจากพ่นไปแล้ว 1 วัน จะตรวจพบหนอนตายอยู่ใต้เปลือก ถ้าทิ้งไว้จะเห็นมีมดมาคาบไป ในกรณีที่อากาศแห้ง ควรพ่นน้ำให้ชื้นก่อนพ่นไส้เดือนฝอย ช่วงที่มีหนอนระบาดควรพ่นทุก

15 วัน ฟันประมาณ 2 ครั้ง สามารถลดปริมาณหนอนได้กว่า 80%

2. การใช้ไส้เดือนฝอยควบคุมด้วงหมัดผักในผักกาดหัว (วัชร และคณะ, 2534) อัตราการใช้ คือ ไส้เดือนฝอย 4 ล้านตัว/พื้นที่ 10 ตารางเมตร/น้ำ 10 ลิตร ฟันหรือราดในแปลงปลูกผักกาดหัว หลังการให้น้ำในแปลงผักกาดหัวในตอนเย็น โดยใช้เครื่องพ่นหรือบัวรดน้ำ เริ่มใช้เมื่อผักกาดหัวอายุได้ 15 30 และ 40 วัน จะสามารถลดปริมาณการทำลายของด้วงหมัดผัก เป็นการควบคุมด้วงหมัดผักที่เข้าทำลายรากผักกาดหัวในดิน ทำให้ผลผลิตผักกาดหัวสมบูรณ์ทั้งคุณภาพและน้ำหนัก ส่งขายตลาด ได้ราคา และปลอดภัยจากพิษตกค้าง

3. การใช้ไส้เดือนฝอยควบคุมหนอนกระทู้ในดาวเรือง (ยังไม่ได้ตีพิมพ์) ดาวเรืองเป็นพืช หนึ่งที่เกษตรกรในเขตอำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี ปลูกเพื่อตัดดอกขายประสบปัญหาหนอนกระทู้หอม หรือที่เกษตรกรเรียกว่า “หนอนหนังเหนียวระบาด” และหนอนนี้มีความทนทานต่อสารฆ่าแมลง ได้มีการทดสอบใช้ไส้เดือนฝอย ผลปรากฏว่า การพ่นไส้เดือนฝอยอัตรา 2,000 ตัว/มิลลิเมตร หรือไส้เดือนฝอย 40 ล้านตัว/น้ำ 1 ปี๊บ ใช้เครื่องพ่นสับโยกสะพายหลังพ่นบนต้นดาวเรืองหลังเพาะเมล็ดดาวเรือง 15 วัน ในตอนเย็นหลังการรดน้ำในแปลง และปรับตัวพ่นให้ละเอียด พ่นให้ทั่วใบไม่ให้เปียกโชกมากช่วงแรก ๆ ที่มีปริมาณหนอนระบาดมาก ให้พ่นทุก 3 วัน หลังจากนั้นอาจพ่นทุก 7 หรือ 10 วัน จะสามารถลดปริมาณหนอนได้ถึง 80% ในขณะเดียวกันจะเห็นว่า เมื่อลดการใช้สารเคมี ศัตรูธรรมชาติ เช่น มดและแมลงปอ ซึ่งเป็นตัวห้ำ สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้และจะเข้าทำลายแมลงศัตรูพืชได้อีกทางหนึ่งซึ่งเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกร

ข้อดีข้อเสียของการใช้ไส้เดือนฝอยควบคุมแมลงศัตรูพืช

ข้อดี

1. ไม่มีอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ เช่น คน สัตว์ พืชทุกชนิด
2. ไม่มีพิษตกค้างในพืชผล และไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสภาพแวดล้อม
3. ไม่มีกลิ่นเหม็นและไม่เป็นพิษต่อผิวหนัง ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องสวมผ้าปิดจมูกและร่างกายส่วนอื่น
4. หนอนไม่สามารถสร้างความต้านทานต่อไส้เดือนฝอยเหมือนการสร้าง ความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง
5. ไส้เดือนฝอยมีความทนทานต่อสารฆ่าแมลงหลายชนิด (วัชร, 2533) ฉะนั้นผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องซื้อเครื่องพ่นใหม่ เพราะใช้เครื่อง

เดียวกับที่ใช้พ่นสารฆ่าแมลงได้หรืออาจใช้พร้อมกับการให้น้ำตามท่อเหวียง

6. การใช้ไส้เดือนฝอยควบคุมแมลงศัตรูพืช จะเป็นทางหนึ่งที่ช่วยอนุรักษ์ศัตรูธรรมชาติที่มี ประโยชน์

ข้อเสีย

1. เนื่องจากไส้เดือนฝอยเป็นสิ่งมีชีวิต ผู้ใช้จึงต้องระมัดระวัง ต้องศึกษาหาวิธีการใช้ที่ถูกต้อง ต้องรู้จักวิธีการเก็บรักษา ช่วงเวลาที่ใช้เหมาะสมจึงจะได้ผลดี ซึ่งต่างกับการพ่นสารฆ่าแมลง สามารถนำไปใช้ได้ทุกเวลา
2. หาซื้อยาก ไม่มีขายตามท้องตลาดเหมือนสารฆ่าแมลงทั่วไป ต้องสั่งซื้อโดยตรงจากแหล่งผลิต
3. ในขณะนั้นต้นทุนการใช้อย่างสูง เมื่อเทียบกับสารฆ่าแมลง ซึ่งในเรื่องนี้กำลังศึกษา ปรับปรุง การผลิตขยายให้ต้นทุนต่ำสุด เพื่อประโยชน์แก่เกษตรกรผู้ใช้

การผลิตการเก็บรักษาและวิธีใช้

ในปัจจุบันมีภาคเอกชนซึ่งได้รับเทคโนโลยีการผลิตขยายไส้เดือนฝอยนี้จากกรมวิชาการเกษตร (วัชร, 2533) ได้ผลิตจำหน่ายเป็นการค้า โดยบรรจุได้ไส้เดือนฝอยในรูปฟองน้ำสังเคราะห์ ที่เก็บในถุงพลาสติก ปิดผนึกและหุ้มด้วยกระดาษอลูมิเนียม 1 ซอง บรรจุไส้เดือนฝอยประมาณ 4 ล้านตัว และเก็บที่อุณหภูมิ 10°C เมื่อเวลาจะใช้เพียงแต่ตัดถุงพลาสติกออก เทฟองน้ำใสในน้ำตามอัตราที่ใช้อย่างใดก็ได้แล้วในพืชแต่ละชนิดแล้วขยำฟองน้ำให้ไส้เดือนฝอยหลุดออกมาอยู่ในน้ำ จึงแยกฟองน้ำออกทิ้ง นำน้ำที่มีไส้เดือนฝอยไปใส่ในเครื่องพ่น หรือบัวรดน้ำ เพื่อพ่นควบคุมแมลงศัตรูพืช

เอกสารอ้างอิง

- วัชร สมสุข บังอร สมานอัครนิย อำนวย อิศรางกูร ณ อยุธยา ปรีชา อารีกุล 2525. การศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิต่อการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอยในหนอนผีเสื้อกินพืชตระกูล กะหล่ำ รายงานผลการค้นคว้าวิจัย ปี 2525. สาขาการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กองกีฏและ สัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร
- วัชร สมสุข อัจฉรา ดันดิโชค อุทัย เกตุนุติ 2529. ไส้เดือนฝอย *Neoplectana carpocapsae* ควบคุมหนอนกินได้ผิวเปลือกไม้สกุลกลางสาธิต วารสารกีฏและสัตววิทยา ปีที่ 8 ฉบับที่ 3 หน้า 115-119.

- วัชรีย์ สมสุข 2533. การผลิตขยายไข่เดือนฝอยของแมลงศัตรูพืชด้วยอาหารเทียม เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร ครั้งที่ 7 หน้า 1-8. วัชรีย์ สมสุข 2533. ผลของสารกำจัดศัตรูพืชต่อไข่เดือนฝอย *Neoplectana carpocapsae* Weiser. วารสารกัญและสัตววิทยา ปีที่ 12 ฉบับที่ 4 หน้า 237-241.
- วัชรีย์ สมสุข วินัย รัชตปกรณ์ชัย พิมพ์พร นันทะ 2534. การใช้ไข่เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* Weiser. ควบคุมด้วงหมัดผักในผักกาดหัว วารสารกัญและสัตววิทยา ปีที่ 13 ฉบับที่ 4 หน้า 183-188.
- Akhurst R. J. 1980. Morphological and functional dimorphism in *Xenorhabdus* sp. bacteria symbiotically associated with the insect pathogenic nematodes *Neoplectana* and *Heterorhabditis*. J. Gen. Microbiol. 121:303-309.
- Dutky, S.R., J.V. Thompson and G.E. Cantwell 1964. A technique for the mass propagation of the DD-136 nematode. J. Insect Pathol. 6:417-422.
- Gaugles, R. and G.M. Boush. 1978. Effect of ultraviolet radiation and sunlight on the entomogenous nematode *Neoplectana carpocapsae* J. Invertebr. Pathol. 32:291-296.
- Kaya, H.K. 1977. Development of the DD-136 strain of *Neoplectana carpocapsae* at constant temperatures. J. Nematol. 9:346-349.
- Molyneux, A.S. 1986. *Heterorhabditis* spp. and *Steinernema* (= *Neoplectana*) spp. temperature and aspects of behavior and infectivity Exp. Parasitol 62:169-180.
- Poinar, G.O. Jr. and G.M. Thomas 1966. Significance of *Achromobacter nematophilus* Poinar and Thomas (Acrobacteriaceae-Eubacteriales) in the Development of the nematodes, DD-136 (*Neoplectana* sp. Steinernematidae) Parasitology 56:385-390.
- Poinar G.O. Jr. 1975 a. Entomogenous nematodes Lciden Netherland E.J. Brill. Poinar, G.O. Jr. 1979. Nematode for biological control of insect. Boca Raton. Florida (RC Press. Inc.) Pye, A.E. and M. Burman 1981 a. *Neoplectana carpocapsae* nematode accumulations on chemical and bacterial gradients. Exp. Parasitol 51:13-20.y

THAMMASAT UNIVERSITY
สำนักหอสมุด