

การผลิตชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลง ศัตรูพืชแบบทำใช้เอง



นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด
กรมวิชาการเกษตร

พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2558
จำนวน 3,000 เล่ม

การผลิตชีวภัณฑ์ไล่เดือนฝอยกำจัดแมลงศัตรูพืชแบบทำใช้เอง

ผลงานวิจัย : กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

โดย : ดร. นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด
สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กรุงเทพฯ 10900
E-mail : nuchanart@yahoo.com

บทนำ

กรมวิชาการเกษตร เป็นองค์กรหลักในการวิจัยและพัฒนาด้านการเกษตร เพื่อให้ได้องค์ความรู้และเทคโนโลยีต่างๆ ที่สามารถนำไปขยายผลและถ่ายทอดสู่ผู้ใช้ประโยชน์ได้จริง โดยในเรื่อง “การจัดการศัตรูพืช” เป็นปัจจัยสำคัญในการเพาะปลูกที่จะต้องมีประสิทธิภาพ ปลอดภัยต่อเกษตรกรและผู้บริโภค และไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งนักวิจัยได้ศึกษาค้นคว้าและพัฒนาวิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ที่มุ่งลดการใช้สารเคมีหลายวิธี ได้แก่ การตัดพันธุ์พืชต้านทานโรคแมลง วิธีเขตกรรมที่ปฏิบัติได้จริง และวิธีทางพันธุวิศวกรรม รวมถึงการพัฒนาสารชีวภัณฑ์ต่างๆ มาใช้กำจัดศัตรูพืช โดยทำการศึกษาทดลองตั้งแต่ในระดับห้องปฏิบัติการ โรงเรือน แปลงทดลอง จนถึงการทดสอบร่วมกับเกษตรกรในแปลงปลูก เพื่อได้เทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพ และสามารถนำไปปรับใช้ในพื้นที่ได้อย่างเหมาะสม

อีกหนึ่งภารกิจสำคัญของกรมวิชาการเกษตรคือ การขับเคลื่อนเทคโนโลยีต่างๆ สู่ผู้ใช้ประโยชน์ โดยร่วมมือกับหน่วยงานภาครัฐ และภาคเอกชน นำความรู้และเทคโนโลยีสู่ชุมชนเกษตรกรให้สามารถนำไปใช้ได้จริง เกิดการยอมรับของผู้ใช้เทคโนโลยีนั้นๆ และมีการใช้อย่างต่อเนื่อง อันจะนำไปสู่ความยั่งยืนในภาคการเกษตรต่อไป

สารบัญ

หน้า

ความสำคัญ.....	1
ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงสายพันธุ์ไทย	2
แหล่งอาศัย.....	2
การเป็นพาราสิตในตัวแมลง.....	2
รูปร่างและลักษณะสำคัญ.....	3
ระยะการเจริญเติบโต.....	4
กลไกการฆ่าแมลง.....	5
วงจรชีวิต.....	6
การขยายพันธุ์.....	7
ชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลง	8
ศักยภาพของไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทย	9
กระบวนการเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยแบบทำใช้เอง	11
ชุดผลิตไส้เดือนฝอยพร้อมใช้.....	12
ขั้นตอนการผลิต.....	13
ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมอาหารเพาะเลี้ยง.....	13
ขั้นตอนที่ 2 การคลุกอาหารและบรรจุในภาชนะเพาะเลี้ยง.....	14
ขั้นตอนที่ 3 การนิ่งฆ่าเชื้อภาชนะบรรจุอาหารเพาะเลี้ยง.....	15
ขั้นตอนที่ 4 การใส่หัวเชื้อไส้เดือนฝอย.....	16
ขั้นตอนที่ 5 การบ่มเพาะเลี้ยง.....	17
ข้อพึงระวังในกระบวนการเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอย.....	18
งบลงทุนและต้นทุนการเพาะเลี้ยงใช้เอง.....	19
การแยกผลผลิตไส้เดือนฝอยจากภาชนะเพาะเลี้ยง.....	20
แมลงศัตรูพืชที่สำคัญในผัก	21
การใช้ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงศัตรูผักอย่างถูกวิธี.....	24
อัตราการใช้ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงศัตรูผัก.....	25
คำแนะนำวิธีการใช้ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงศัตรูพืช	26
ข้อควรปฏิบัติอื่นๆ	26
บทสรุป	27
บรรณานุกรม	28

ปัจจุบัน กระแสการตื่นตัวของผู้บริโภคพืชผักปลอดภัยจากสารพิษมีมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งนโยบายของรัฐบาลและแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ที่ให้ความสำคัญในเรื่องของความปลอดภัยด้านอาหาร (Food safety) ตั้งแต่ขั้นตอนการผลิตจากไร่นาจนถึงแปรรูปเป็นอาหารสำหรับผู้บริโภค โดยรัฐเร่งผลักดันให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องทำการวิจัยและพัฒนา เพื่อนำไปสู่การเกษตรที่ให้ผลผลิตปลอดภัยและเป็นที่ต้องการของตลาดทั้งในและต่างประเทศ สารชีวภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชจึงเป็นงานวิจัยหนึ่งที่กรมวิชาการเกษตร ได้วิจัยและพัฒนาเพื่อได้ชีวภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพมาทดแทนหรือลดการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชลงในระดับที่ปลอดภัย ไล่เดือนฝอยสกุล *Steinernema* sp. จึงเป็นอีกหนึ่งชีวภัณฑ์ที่มีศักยภาพในการกำจัดแมลงศัตรูพืชได้หลายชนิด แต่อย่างไรก็ตามไล่เดือนฝอยที่มีจำหน่ายเป็นการค้าในปัจจุบันมีราคาค่อนข้างสูง หากซื้อขาย อาจประสบปัญหาขณะเก็บรักษา และช่วงเวลาในการขนส่งผลิตภัณฑ์ยังมีผลทำให้ไล่เดือนฝอยลดประสิทธิภาพในการฆ่าแมลงได้ จึงทำให้การใช้ชีวภัณฑ์ไล่เดือนฝอยไม่แพร่หลายเท่าที่ควร

กรมวิชาการเกษตร ได้วิจัยพัฒนาไล่เดือนฝอยกำจัดแมลงสายพันธุ์ไทย (*Steinernema* sp. Thai strain) ที่มีคุณสมบัติทนทานอุณหภูมิได้สูง มีศักยภาพในการกำจัดแมลงเทียบได้กับสายพันธุ์ที่ผลิตเป็นการค้า นอกจากนี้ยังสามารถเพาะเลี้ยงขยายปริมาณได้ดีในอาหารเทียมราคาถูก และมีต้นทุนการผลิตต่ำ ดังนั้น ไล่เดือนฝอยสายพันธุ์ไทยจึงเป็นชีวภัณฑ์อีกชนิดที่สามารถนำไปขยายผลสู่เกษตรกรให้มีการใช้กำจัดแมลงให้แพร่หลายเพิ่มขึ้น โดยกรมวิชาการเกษตร มีความพร้อมในเรื่องของเทคโนโลยีการผลิตอย่างง่าย ที่สามารถถ่ายทอดความรู้ และสนับสนุนให้เกษตรกรเพาะเลี้ยงไล่เดือนฝอยใช้เอง ซึ่งจะช่วยลดรายจ่ายในการซื้อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช หรือสารชีวภัณฑ์อื่นๆ ที่มีราคาแพง และเกษตรกรสามารถพึ่งพาตนเองได้ ตลอดจนการใช้ไล่เดือนฝอยยังมีความปลอดภัยต่อผู้ใช้ ไม่มีสารพิษตกค้างในผลิตผลเกษตร และปลอดภัยต่อสภาพแวดล้อม รวมทั้งไล่เดือนฝอยที่เพาะเลี้ยงเองและนำไปใช้ทันทีจะมีความแข็งแรงและมีศักยภาพในการฆ่าแมลงได้ดี ชีวภัณฑ์ไล่เดือนฝอยจึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการควบคุมแมลงโดยชีววิธีที่เกษตรกรสามารถทำใช้เองได้

ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงสายพันธุ์ไทย

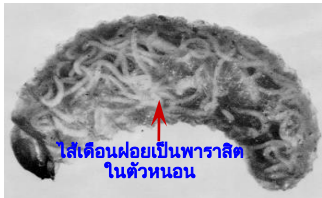
ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงสายพันธุ์ไทย มีชื่อสกุลว่า *Steinernema* sp. จัดเป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก โดยไส้เดือนฝอยระยะเข้าทำลายแมลงมองไม่เห็นด้วยตาเปล่า มีลักษณะลำตัวกลมยาวคล้ายเส้นด้าย มีความยาวลำตัวเฉลี่ย 0.432 มิลลิเมตร และความกว้างเฉลี่ย 0.022 มิลลิเมตร ลำตัวไม่แบ่งเป็นข้อเป็นปล้อง มีผนังชั้นนอกเป็นรอยหยัก ยืดหยุ่นได้ มีอวัยวะเพื่อการดำรงชีวิตประกอบด้วย ช่องขับถ่ายทางผิวหนัง เส้นประสาท ทางเดินอาหาร อวัยวะสืบพันธุ์แบบแยกเพศผู้ เพศเมีย และกล้ามเนื้อ แต่ไม่พบระบบไหลเวียนโลหิต และระบบหายใจ

แหล่งอาศัย

ตัวอ่อนระยะที่ 3 ของไส้เดือนฝอยหรือระยะเข้าทำลายแมลง จะอาศัยอยู่ในดินที่ระดับความลึก 4-6 นิ้ว ซึ่งมีการกระจายตัวในหลายพื้นที่ของประเทศไทย พบในเนื้อดินทั้งชนิดดินร่วน ดินร่วนปนทราย และดินเหนียว สามารถอยู่ในดินได้นาน 6-8 เดือน โดยตัวอ่อนระยะที่ 3 นี้จะไม่กินอาหารและไม่เจริญเติบโตในขณะที่อยู่ในดิน ส่วนไส้เดือนฝอยที่ระยะการเจริญเติบโตอื่นๆ จะอาศัยอยู่ภายในตัวแมลงเท่านั้น และไม่ทนทานต่อสภาพแวดล้อมภายนอกตัวแมลง

การเป็นพาราสิตในตัวแมลง

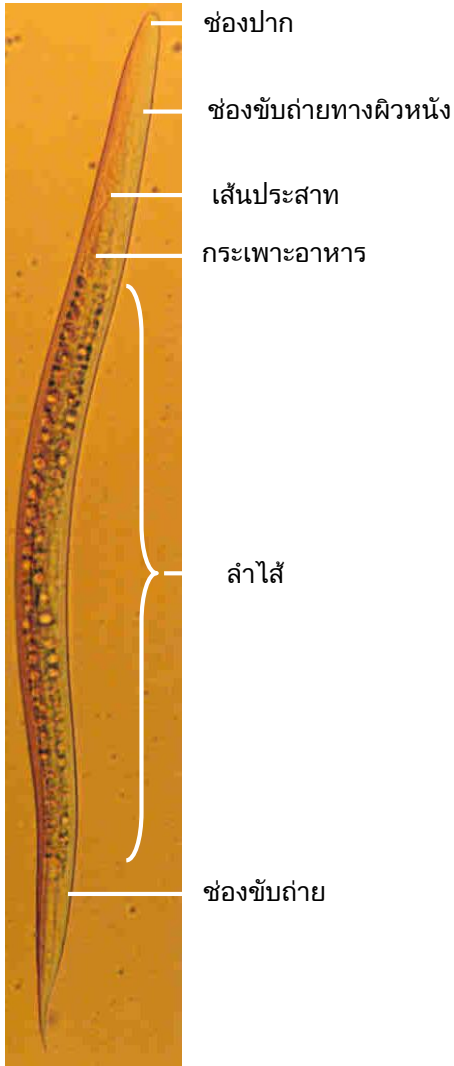
ไส้เดือนฝอย *Steinernema* sp. เป็นพาราสิตได้ทั้งในระยะตัวหนอนและตัวเต็มวัยของแมลง สามารถเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ให้ลูกรุ่นใหม่ภายในลำตัว



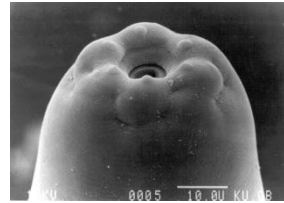
ของหนอนอย่างต่อเนื่อง จนแมลงหรือหนอนเหลือแต่ซาก จึงเคลื่อนที่ออกจากซากเหยื่อในช่วงที่เป็นตัวอ่อนระยะที่ 3 ลงสู่ดิน ซึ่งตัวอ่อนระยะที่ 3 นี้มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมได้ดีที่สุด สามารถอยู่ในดินเพื่อรอเหยื่อแมลงใหม่ได้มากกว่า 6 เดือน โดยพบว่าแมลงระยะตัวหนอนหลายชนิดเป็นแหล่งอาหารที่ดีของไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทย เมื่อเข้าไปเป็นพาราสิตในตัวหนอนจะสามารถเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ได้ 2-3 ชั่วโมง ให้ลูกรุ่นใหม่ตั้งแต่ 10,000-100,000 ตัวต่อหนอน 1 ตัว (ขึ้นกับชนิดและขนาดของหนอน)

รูปร่างและลักษณะสำคัญ

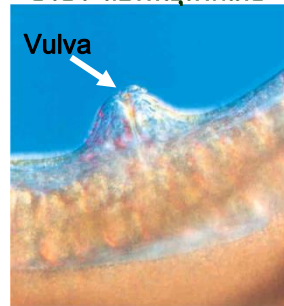
ตัวอ่อนระยะที่ 3



ริมฝีปากและช่องปากเพศเมีย



อวัยวะสืบพันธุ์เพศเมีย



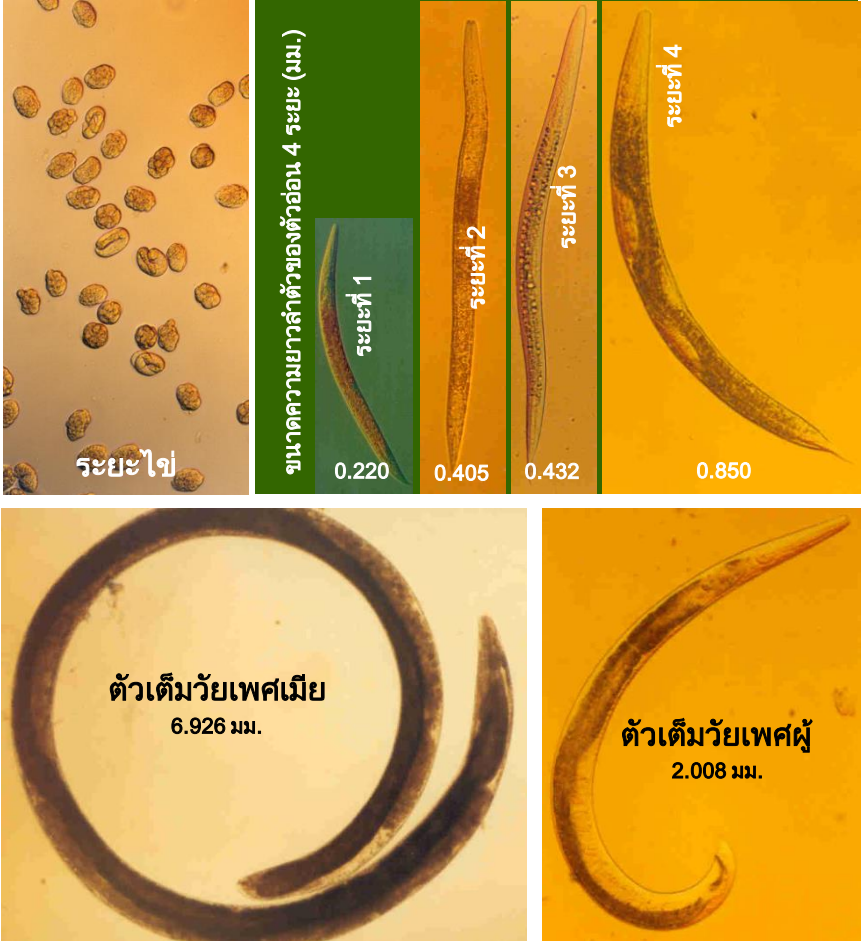
อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้



ระยะการเจริญเติบโต

ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงสายพันธุ์ไทย มีระยะการเจริญเติบโตเริ่มจากไข่มีการพัฒนาจนเป็นตัวอ่อนระยะที่ 1 จากนั้นเจริญเติบโตเป็นตัวอ่อนระยะที่ 2 3 และ 4 โดยวิธีลอกคราบ และพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยแบ่งแยกเพศเป็นเพศผู้และเพศเมีย

ไส้เดือนฝอยระยะตัวอ่อนมีขนาดเล็กมาก มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า ต้องใช้กล้องจุลทรรศน์หรือเลนส์ขยายขนาด 30 เท่าขึ้นไป จึงสามารถมองเห็นได้



กลไกการฆ่าแมลง

เมื่อไส้เดือนฝอยที่อาศัยอยู่ในดินพบแมลงเหยื่อ จะเคลื่อนที่เข้าสู่ตัวแมลง โดยผ่านทางช่องเปิดตามธรรมชาติได้แก่ ทางปาก ช่องขั้วถ่าย หรือรูหายใจทางผิวหนัง จากนั้นเข้าสู่ช่องว่างภายในตัวแมลงซึ่งมีน้ำเลือด ไส้เดือนฝอยจะปลดปล่อยแบคทีเรียแกรมลบ *Xenorhabdus* sp. ที่อาศัยอยู่บริเวณลำไส้ส่วนหน้าของไส้เดือนฝอยระยะเข้าทำลายลงสู่กระแสเลือดของแมลง โดยแบคทีเรียดังกล่าวจะสามารถสร้างสารพิษที่มีผลทำให้แมลงเกิดภาวะเลือดเป็นพิษ และตายอย่างรวดเร็วภายในเวลาไม่เกิน 12 ชั่วโมง และสีของลำตัวแมลงจะเปลี่ยนเป็นสีดำแต่ไม่เน่าละ

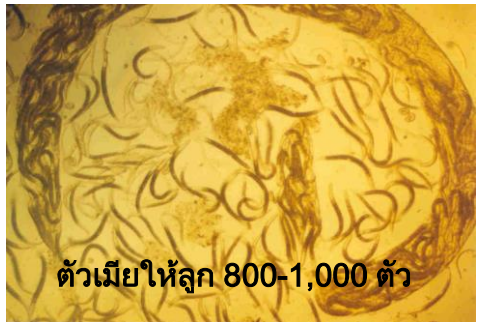
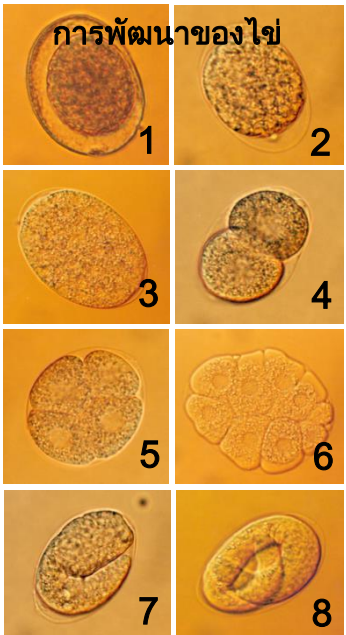
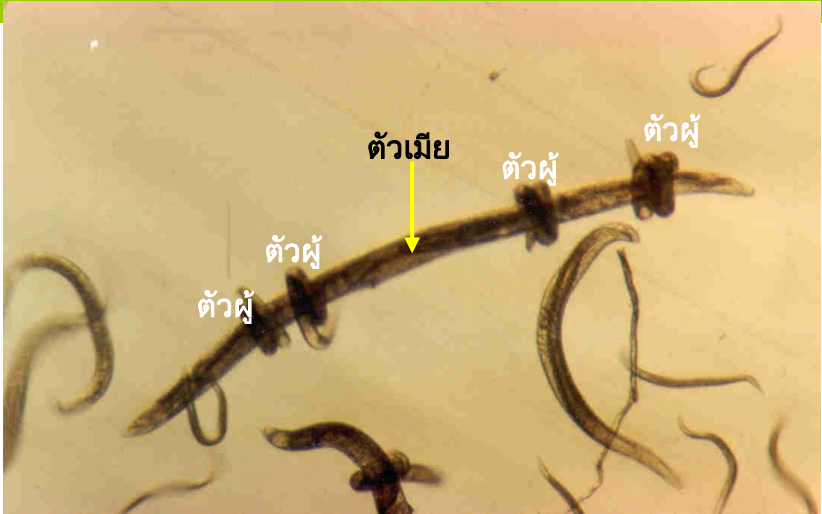


วงจรชีวิต

วงจรชีวิตเริ่มจากไส้เดือนฝอยตัวอ่อนระยะที่ 3 เข้าสู่ตัวแมลงโดยแมลงกินเข้าไปหรือเข้าตามช่องเปิดตามธรรมชาติของแมลง จากนั้นเคลื่อนตัวเข้าสู่ลำเลือดของแมลงพร้อมปล่อยแบคทีเรียที่สร้างสารพิษเข้าสู่กระแสเลือด ทำให้เลือดแมลงเป็นพิษ แมลงเหยื่อจะตายภายในเวลา 12-24 ชั่วโมง เซลล์ของแบคทีเรียสามารถเพิ่มปริมาณในน้ำเลือดของแมลง และไส้เดือนฝอยจะใช้เซลล์ของแบคทีเรียในการเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ โดยไส้เดือนฝอยตัวอ่อนระยะที่ 3 เมื่ออยู่ในตัวแมลงจะเจริญเติบโตโดยวิธีการลอกคราบ จากตัวอ่อนระยะที่ 3 เป็นตัวอ่อนระยะที่ 4 จากนั้นพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยแยกเพศผู้และเพศเมีย โดยตัวเต็มวัยเพศเมียมีขนาดใหญ่กว่าเพศผู้ 3 เท่า สามารถผลิตไข่ได้มากกว่า 800-1,000 ฟองต่อตัวเมีย 1 ตัว มีการจับคู่ผสมพันธุ์ เมื่อไข่ได้รับการผสมจะพัฒนาเป็นตัวอ่อนระยะที่ 1 ในไข่ และฟักออกจากไข่ ลอกคราบเป็นตัวอ่อนระยะที่ 2 และระยะที่ 3 ตามลำดับ ใช้เวลาประมาณ 4-5 วันต่อ 1 รอบวงจรชีวิต โดยจะช้าหรือเร็วขึ้นกับอุณหภูมิและชนิดของแมลงเหยื่อ และจำนวนรอบของวงจรชีวิตยังขึ้นกับขนาดของแมลง อยู่ระหว่าง 1-3 ชั่วโมง เมื่อแมลงเริ่มแห้งเป็นซาก ไส้เดือนฝอยตัวอ่อนระยะที่ 3 จะสะสมอาหารสำรองประเภทไขมันบริเวณเนื้อเยื่อที่อยู่ระหว่างผิวหนังกับกล้ามเนื้อช่องท้อง และดูดกลืนเซลล์แบคทีเรียเก็บไว้บริเวณลำไส้ส่วนหน้า ก่อนเคลื่อนตัวออกจากซากของแมลง เพื่อรอแมลงเหยื่อตัวใหม่ต่อไป



การขยายพันธุ์

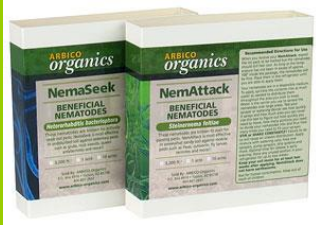


ชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลง

ชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลง หมายถึง ไส้เดือนฝอยที่มีชีวิตและมีคุณสมบัติในการฆ่าแมลงได้หลายชนิดในเวลาไม่เกิน 24 ชั่วโมง สามารถผลิตขยายได้ในอาหารเทียมปริมาณมากๆ มีวิธีการนำไปใช้ที่ง่ายและสะดวก โดยการพ่นไปกับน้ำให้ถูกตัวแมลงระยะตัวหนอนและตัวเต็มวัย หรือใช้วิธีราดหรือคลุกดินในบริเวณที่มีแมลงศัตรูพืชระบาด รวมทั้งชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยมีความปลอดภัยต่อพืช สัตว์เลือดอุ่น มนุษย์ และไม่มีมลพิษต่อสภาพแวดล้อม

การผลิตชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงเป็นการค้า มีจำหน่ายในอเมริกา ยุโรป และเอเชีย กันอย่างแพร่หลาย โดยชนิดของไส้เดือนฝอยที่นำมาผลิตมีจำนวน 12 ชนิด 2 สกุล คือ *Steinernema carpocapsae*, *S. feltiae*, *S. glaseri*, *S. kraussei*, *S. kushidai*, *S. riobrave*, *S. scapterisci*, *Heterorhabditis bacteriophora*, *H. indica*, *H. marelata*, *H. megidis* และ *H. zealandica* ในรูปแบบต่างๆ ซึ่งมีราคาค่อนข้างสูง เช่น บรรจุผลิตภัณฑ์ไส้เดือนฝอยในดินทราย ดินเหนียว และดินร่วน บรรจุในสารอัลจินเนต และบรรจุในฟองน้ำสังเคราะห์ เป็นต้น รวมทั้งประเทศไทยมีผลิตภัณฑ์ไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทยจำหน่ายเป็นการค้า บรรจุในสารโพลีเมอร์ในถุงรูปทรงสามเหลี่ยม

ผลิตภัณฑ์จำหน่ายในอเมริกา



ชื่อผลิตภัณฑ์ NemaAttack
ของบริษัท ARBICO Qrganics
บรรจุ 5 ล้านตัว
ราคาจำหน่าย 512 บาท

ผลิตภัณฑ์จำหน่ายในไทย



ชื่อผลิตภัณฑ์ไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทย
ของกรมวิชาการเกษตร
บรรจุ 5 ล้านตัว
ราคาจำหน่าย 40 บาท

ศักยภาพของไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทย

ไส้เดือนฝอย *Steinernema* สายพันธุ์ไทย มีศักยภาพในการควบคุมแมลงได้หลายชนิด ได้แก่ แมลงในกลุ่มหอนอนผีเสื้อ และกลุ่มหอนอนตัวง เช่น หอนอนใยผัก หอนอนกระทู้หอม หอนอนกระทู้ผัก หอนอนเจาะสมอฝ้าย ตัวงหมัดผัก หอนอนตัวงในฟาร์มไก่ ตัวงกุหลาบ หอนอนตัวงแมลงนูนหลวง ตลอดจนมีศักยภาพในการใช้กำจัดปลวกในสวนผลไม้ สวนยางพารา สวนปาล์ม น้ำมัน และปลวกทำลายกล้าไม้สวนป่า

นอกจากนั้น ไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทยมีคุณสมบัติทนทานอุณหภูมิได้สูง 38 องศาเซลเซียส เหมาะสมที่จะนำมาใช้กำจัดแมลงในสภาพภูมิอากาศเขตร้อนเช่นประเทศไทย และยังเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณได้ง่ายในอาหารเทียมราคาถูก เกษตรกรหรือผู้สนใจสามารถเพาะเลี้ยงใช้เองได้ด้วยวัสดุ-อุปกรณ์ไม่ยุ่งยากในการเตรียม ทำเองได้ง่าย และต้นทุนต่ำ เพื่อนำไปใช้กำจัดแมลงศัตรูเป้าหมายทดแทนสารเคมีได้อย่างมีประสิทธิภาพ



หอนอน ใยผัก



หอนอนเจาะสมอฝ้าย



ตัวงกุหลาบ



หอนอนกระทู้หอม



ตัวงหมัดผัก



หอนอนตัวงแมลงนูนหลวง



หอนอนกระทู้ผัก



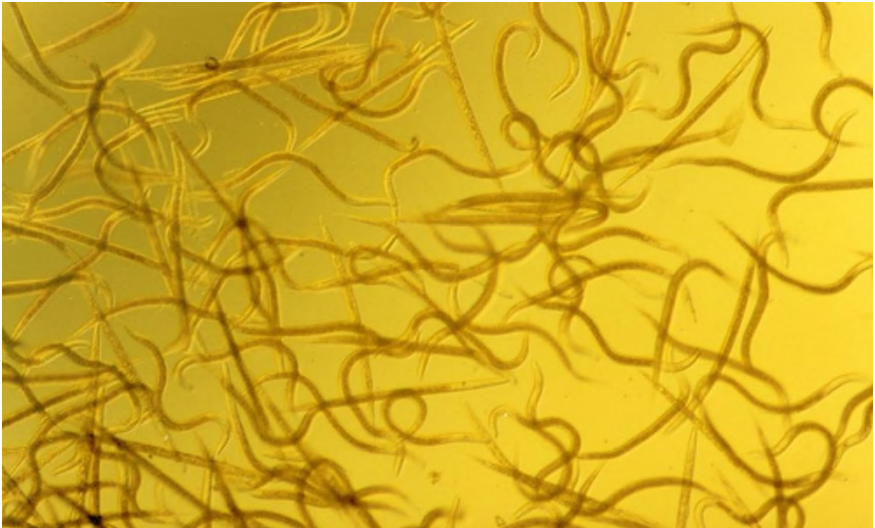
หอนอนตัวงในฟาร์มไก่



ปลวก

กระบวนการเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยแบบทำใช้เอง

การเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทยใช้เอง เป็นเทคโนโลยีการเพิ่มขยายไส้เดือนฝอยให้ได้ปริมาณมากๆ เพื่อนำไปใช้พ่นกำจัดแมลงศัตรูเป้าหมายในแปลงปลูก โดยเฉพาะแมลงที่เป็นศัตรูสำคัญในผัก ได้แก่ หนอนใยผัก หนอนกระทู้หอม หนอนกระทู้ผัก และด้วงหมัดผัก รวมทั้งการใช้กำจัดด้วงกหลาบ หนอนแมลงนูนหลวงและปลวกทำลายรากมันสำปะหลัง ด้วยวิธีทำอย่างง่าย สะดวก ประหยัดเวลา และลดต้นทุน โดยการเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยสำเร็จรูปพร้อมใช้ ซึ่งประกอบด้วยวัสดุ-อุปกรณ์ที่มีราคาถูก ใช้งานง่าย มีขั้นตอนการเตรียมไม่ยุ่งยาก และใช้พื้นที่ในการเพาะเลี้ยงเพียง 1-2 ตารางเมตรเท่านั้น สามารถผลิตไส้เดือนฝอยได้จำนวนมากเพียงพอต่อการใช้พ่นเพื่อกำจัดแมลงครอบคลุมพื้นที่ปลูก 1 ไร่ ต่อ 1 รอบการผลิต และผลิตขยายได้อย่างต่อเนื่อง เกษตรกรสามารถวางแผนการเพาะเลี้ยงด้วยตนเอง และจะมีไส้เดือนฝอยใช้กำจัดแมลงตลอดฤดูปลูก ซึ่งเป็นการพึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืน



**ผลผลิตไส้เดือนฝอยระยะเข้าทำลายแมลง
ที่เพาะเลี้ยงจากอาหารเทียม**

ชุดผลิตไส้เดือนฝอยพร้อมใช้



อุปกรณ์ชุดผลิต

1. หม้อนึ่งฆ่าเชื้ออาหารชนิดไฟฟ้า 1,500 วัตต์ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 40 ซม. สูง 40 ซม. พร้อมแผ่นตะแกรงรอง วางในหม้อนึ่งเพื่อป้องกันไม่ให้ภาชนะแช่น้ำ จำนวน 1 ใบ
2. ภาชนะผสมอาหารพร้อมฝาปิด ปริมาตร 1.6 ลิตร จำนวน 1 ใบ
3. ภาชนะคลุกอาหาร เส้นผ่าศูนย์กลาง 30 ซม. สูง 12 ซม. จำนวน 1 ใบ
4. ภาชนะบรรจุอาหารรูปทรงกระบอก เส้นผ่าศูนย์กลาง 11 ซม. สูง 9 ซม. มีรูเจาะเล็กๆ ที่ฝาปิด จำนวน 20 ใบ
5. ถุงพลาสติกทนร้อนขนาด 24 x 36 นิ้ว จำนวน 1 ใบ
6. กระบอกฉีดแอลกอฮอล์ 70% สำหรับฆ่าเชื้อ
7. อุปกรณ์ใส่หัวเชื้อ ได้แก่ กระบอกฉีดยาขนาด 20 มล. พร้อมเข็มเบอร์ 18
8. ผ้าเช็ดทำความสะอาด 1 ผืน
9. ถุงมุ้งกันแมลงสำหรับใส่ภาชนะเพาะเลี้ยงขณะบ่มเพาะ จำนวน 1 ใบ

วัสดุสิ้นเปลือง

10. อาหารเพาะเลี้ยง (ไข่ 4 ฟอง+น้ำมันหมู 130 มล.+น้ำ 260 มล. ต่อการเพาะเลี้ยง 1 ครั้ง)
11. ก้อนฟองน้ำตัดรูปทรงสี่เหลี่ยม 1 x 1 ซม. (น้ำหนัก 40 กรัม ต่อการเพาะเลี้ยง 1 ครั้ง)
12. หัวเชื้อไส้เดือนฝอย จำนวน 1 ถุง (บรรจุ 1 ล้านตัวต่อการเพาะเลี้ยง 1 ครั้ง)

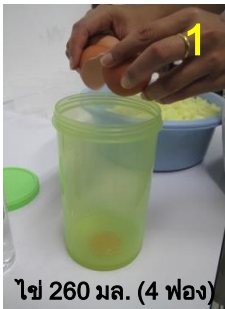
ขั้นตอนการผลิตไส้เดือนฝอย

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมอาหารเพาะเลี้ยง

สูตรอาหารที่ยิยมชนิดแข็งกึ่งเหลวที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงขยายไส้เดือนฝอย ประกอบด้วยแหล่งสารอาหาร 2 ชนิดที่สำคัญคือ โปรตีนจากไข่ไก่หรือไข่เป็ด ผสมไขมันที่ได้จากสัตว์ (น้ำมันหมู) เป็นแหล่งอาหารที่สามารถหาได้ง่าย และราคาถูก มีอัตราส่วนผสมคือ

สูตรอาหาร : ไข่ไก่หรือไข่เป็ด + น้ำมันหมู + น้ำสะอาด อัตราส่วน 4 : 2 : 4

เตรียมอาหารปริมาตร 650 มล. ประกอบด้วยไข่ไก่หรือไข่เป็ด (4-5 ฟอง) 260 มล. + น้ำมันหมู 130 มล. + น้ำสะอาด 260 มล. ผสมอัตราส่วนดังกล่าวในภาชนะผสมอาหาร ปิดฝาให้สนิท และเขย่าให้อาหารรวมเป็นเนื้อเดียวกัน



ขั้นตอนที่ 2 การคลุกอาหารและบรรจุในภาชนะเพาะเลี้ยง



นำแผ่นฟองน้ำจำนวน 4 แผ่น ตัดเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยม ขนาด 1x1 ซม. ได้ก้อนฟองน้ำน้ำหนัก 40 กรัม ใส่ในภาชนะ จากนั้นเทอาหารเพาะเลี้ยงสูตรไข่ผสมน้ำมันผสมน้ำที่เขย่าแล้ว ลงบนก้อนฟองน้ำ ใช้มือคลุกเคล้าผสมให้อาหารติดซบในก้อนฟองน้ำให้ทั่วทุกก้อน ได้เป็นก้อนอาหาร จากนั้นนำก้อนอาหารแบ่งใส่ลงในภาชนะบรรจุอาหารรูปทรงกระบอก จำนวน 20 ใบ เฉลี่ยเท่าๆ กัน แล้วปิดภาชนะด้วยฝาที่มีรูขนาดเล็ก ซึ่งเจาะไว้บริเวณกลางฝา เตรียมนำไปอบนิ่งฆ่าเชื้อในขั้นตอนต่อไป



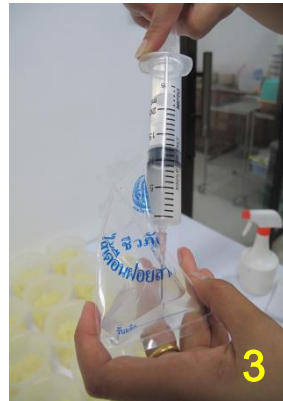
ขั้นตอนที่ 3 การนึ่งปลาเชื้อภาชนะบรรจุอาหารเพาะเลี้ยง

เติมน้ำลงในหม้อปริมาตร 5 ลิตร แล้วนำตะแกรงรองใส่ลงไปในหม้อเพื่อกันภาชนะบรรจุก่อนอาหารเช่นน้ำ จากนั้นนำถุงพลาสติกทนร้อนขนาด 24 x 36 นิ้ว ที่ตัดปลายกันถุงทั้งสองด้านสวมลงไปนึ่งในหม้อ และนำภาชนะบรรจุก่อนอาหารเพาะเลี้ยงที่เตรียมไว้ใส่ในถุงพลาสติก เรียงเป็นวงตามรูปทรงของหม้อ ในแถวที่ 1 จำนวน 8 ใบ แถวที่ 2 และ 3 จำนวน 7 และ 5 ใบ ตามลำดับ โดยวางสลับหว่างกันในแต่ละแถว รวมทั้งหมด 20 ใบต่อการนึ่ง 1 ครั้ง รวบปากถุงพลาสติกหลวมๆ จากนั้นทำการปิดฝาหม้อ เสียบปลั๊กไฟ หมุนปุ่มปรับกำลังไฟที่ระดับ 5 และหมุนปุ่มตั้งเวลาอัตโนมัติที่ 60 นาที เมื่อครบเวลานึ่งให้พักภาชนะบรรจุอาหารไว้ในหม้อประมาณ 30 นาที แล้วจึงนำออกมา ทำการเขย่าภาชนะบรรจุอาหารเบาๆ ให้ก้อนอาหารกระจายไม่ติดเป็นกลุ่ม นำไปตั้งวางให้เย็นก่อนใส่หัวเชื้อใส่เดือนฝอย



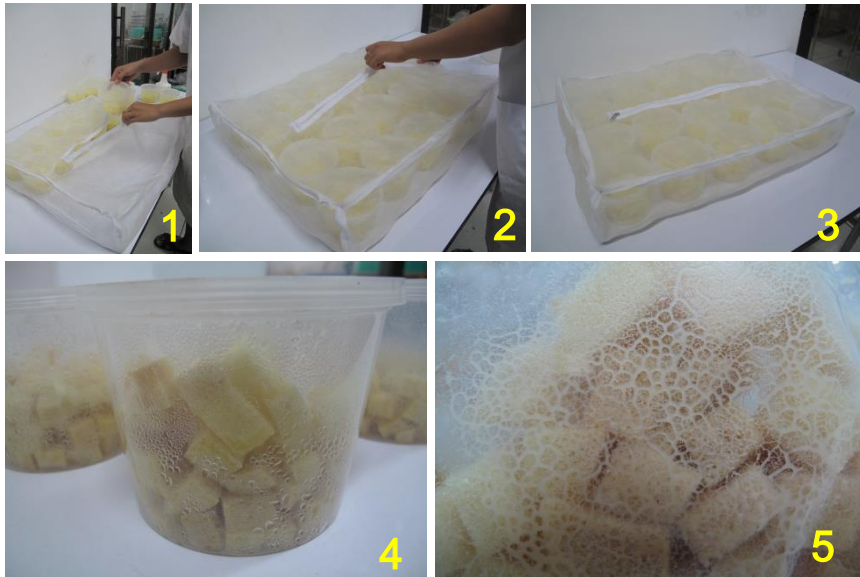
ขั้นตอนที่ 4 การใส่หัวเชื้อไส้เดือนฝอย

ใช้แอลกอฮอล์ 70% ฉีดพ่นลงบนผ้าสะอาด นำผ้าไปเช็ดฆ่าเชื้อบริเวณพื้นที่ใส่หัวเชื้อ มือของผู้ปฏิบัติ และภาชนะบรรจุอาหารเพาะเลี้ยงที่ผ่านการล้างแล้วโดยเฉพาะบริเวณฝาภาชนะ จากนั้นใช้กระบอกฉีดยาปริมาตร 20 มิลลิลิตร พร้อมเข็มเบอร์ 18 ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว แทงผ่านถุงบรรจุหัวเชื้อและดูดไส้เดือนฝอยจากถุงทั้งหมดในครั้งเดียว และนำไปฉีดผ่านรูที่ฝาของภาชนะบรรจุอาหารลงสู่ก้อนอาหาร โดยแบ่งใส่ประมาณ 1 มิลลิลิตรต่อภาชนะ (1 มิลลิลิตร มีหัวเชื้อ 50,000 ตัว) รวม 20 ภาชนะ และทำการเขย่าภาชนะเบาๆ ให้หัวเชื้อไส้เดือนฝอยกระจายทั่วก้อนอาหาร



ขั้นตอนที่ 5 การบ่มเพาะเลี้ยง

นำภาชนะบรรจุก้อนอาหารที่ใส่หัวเชื้อแล้วไปตั้งวางในถุงมุ้งกันแมลงนำไปบ่มเพาะในห้องที่มีอากาศถ่ายเท อุณหภูมิขณะบ่มเพาะไม่ร้อนเกินไป (อุณหภูมิที่เหมาะสมระหว่าง 27-33°C และไม่เกิน 35°C) ใส้เดือนฝอยจะเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ภายในภาชนะเพาะเลี้ยงจนอาหารหมด ใช้เวลาประมาณ 7 วัน อาจสังเกตเห็นใส้เดือนฝอยเคลื่อนที่เกาะรอบภาชนะเพาะเลี้ยงเป็นเส้นตาข่ายสีขาวหรือรวมกลุ่มกันเป็นกระจุก



การใส่หัวเชื้อใส้เดือนฝอยเริ่มต้นจำนวน 50,000 ตัวต่อภาชนะเพาะเลี้ยง และตั้งวางบ่มเพาะเป็นเวลา 7 วัน ใส้เดือนฝอยจะเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ในอาหารเพาะเลี้ยง เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 300 เท่า หรือเฉลี่ยเท่ากับ 15 ล้านตัวต่อภาชนะ

ดังนั้น การเตรียมอาหารปริมาตร 650 มิลลิลิตร เพาะเลี้ยงได้ 20 ภาชนะ ใช้เวลาในการเตรียมวัสดุ-อุปกรณ์ เตรียมอาหาร และใส่หัวเชื้อ ไม่เกิน 30 นาที และรอเวลาการนิ่งฆ่าเชื้อและให้อาหารเย็นก่อนใส่หัวเชื้อประมาณสองชั่วโมง เกษตรกรสามารถเพาะขยายใส้เดือนฝอยได้ 250-350 ล้านตัวต่อ 1 รอบการผลิต และนำไปใช้พ่นกำจัดแมลงศัตรูพืชครอบคลุมพื้นที่ 1 ไร่ (ขึ้นกับชนิดและขนาดของแมลง)

ข้อพึงระวังในกระบวนการเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอย

ทุกขั้นตอนของการเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยในอาหารสูตรไข่ผสมน้ำมันหมู และน้ำ มีข้อพึงระวังตั้งแต่ขั้นตอนที่ 1 จนถึงขั้นตอนที่ 5 ซึ่งอาจส่งผลให้ไม่ประสบความสำเร็จในการเพาะขยาย สาเหตุมาจากปัจจัยต่างๆ ที่ทำให้ไส้เดือนฝอยไม่เจริญเติบโตและขยายพันธุ์หรือเพิ่มจำนวนได้น้อยคือ

1. การใช้อาหารเพาะเลี้ยงที่ไม่มีคุณภาพ ได้แก่ ไข่หมดอายุ น้ำมันหมูเก็บไว้นานเกินไป และน้ำไม่สะอาด นำมาใช้เป็นวัตถุดิบ ทำให้คุณค่าของสารอาหารไม่เพียงพอให้ไส้เดือนฝอยเจริญเติบโตหรือขยายพันธุ์ลดลง

2. การผสมสูตรอาหารไม่รวมเป็นเนื้อเดียวกัน ไข่แดงยังเป็นก้อนไม่แตก รวมกับน้ำมันหมูและน้ำ ทำให้เนื้อของอาหารไม่สม่ำเสมอเมื่อนำไปคลุกกับก้อนฟองน้ำ

3. การคลุกอาหารกับก้อนฟองน้ำไม่ทั่วถึงทุกก้อน บางก้อนมีอาหารและเกินไป หรือบางก้อนแห้ง

4. เกิดการปนเปื้อนจากจุลินทรีย์อื่นๆ ได้แก่ รา และแบคทีเรีย มีโอกาสปนเปื้อนมากที่สุดในช่วงการใส่หัวเชื้อผ่านรูที่ฝาภาชนะบรรจุอาหาร ซึ่งมีสปอร์ของจุลินทรีย์แพร่กระจายทั้งในอากาศ พื้นที่ใส่หัวเชื้อ และมือของผู้ปฏิบัติ จึงควรทำความสะอาดด้วยแอลกอฮอล์ 70% ก่อนใส่หัวเชื้อ รวมทั้งในช่วงตั้งวางบ่มเพาะไม่ควรหยิบจับภาชนะเพาะเลี้ยง และควรตั้งวางในพื้นที่ที่สะอาด ปราศจากมด แมลงหวี่แมลงวัน หรือแมลงอื่นๆ เล็ดลอดเข้ามาในถาด



5. การใช้หัวเชื้อไส้เดือนฝอยที่หมดอายุแล้ว จึงควรตรวจสอบวันหมดอายุก่อนใช้ทุกครั้ง โดยหัวเชื้อมีอายุ 1 เดือน ซึ่งมีระบุวันที่ผลิตบนถาดบรรจุ

6. การนำอุปกรณ์ชุดผลิตมาใช้ครั้งต่อไป ควรล้างทำความสะอาดด้วยน้ำยาล้างจานหรือน้ำสบู่ และผึ่งให้แห้งก่อนใช้ ได้แก่ ภาชนะผสมอาหาร ภาชนะคลุกอาหาร ภาชนะบรรจุอาหาร และกระบอกลดอากาศพร้อมเข็ม

งบลงทุนและต้นทุนการเพาะเลี้ยงไข่เอง

การเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยแบบทำไข่เอง ประกอบด้วยวัสดุ-อุปกรณ์ที่จำเป็นในกระบวนการเพาะเลี้ยง โดยแบ่งเป็นอุปกรณ์การเพาะเลี้ยงคิดเป็นงบลงทุนเริ่มต้น และค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติต่อครั้งคิดเป็นต้นทุน ดังนี้

งบลงทุนเริ่มต้น	หน่วย	เป็นเงิน (บาท)
ชุดผลิตไส้เดือนฝอยพร้อมไข่		
1. ชุดหม้อนึ่งฆ่าเชื้ออาหารชนิดไฟฟ้า 1,500 วัตต์	1 ชุด	7,000
2. ภาชนะผสมอาหาร	1 ใบ	30
3. ภาชนะคลุกอาหาร	1 ใบ	25
4. ภาชนะเพาะเลี้ยง	20 ใบ	160
5. ถุงพลาสติกทนร้อน	1 ใบ	5
6. กระบอกลดพร้อมแอลกอฮอล์ 70%	1 ใบ	60
7. กระบอกลดยาพร้อมเข็ม	1 ชุด	20
8. ผ้าเช็ดทำความสะอาด	1 ผืน	20
9. ถุงมุ้งกันแมลง	1 ใบ	180
รวมงบลงทุนเริ่มต้น		7,500

หมายเหตุ : อุปกรณ์สามารถทำความสะอาดและนำกลับมาใช้ได้มากกว่าครั้ง

ต้นทุนการเพาะเลี้ยงต่อครั้ง	หน่วย	เป็นเงิน (บาท)
1. ไข่ไก่/ไข่เป็ด	4 ฟอง	20
2. น้ำมันหมู	130 มล.	10
2. แผ่นฟองน้ำ 4 แผ่น ตัดเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยม 1x1 ซม.	40 กรัม	40
3. หัวเชื้อไส้เดือนฝอย	1 ถุง	20
รวมต้นทุนต่อครั้ง		90

การแยกผลผลิตไส้เดือนฝอยจากภาชนะเพาะเลี้ยง

ไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทยที่บ่มเพาะเลี้ยงในภาชนะเป็นเวลา 7 วัน จะได้เป็นสารชีวภัณฑ์พร้อมใช้ทันที หรือเรียกว่า เชื้อสด เริ่มใช้ได้ตั้งแต่วันที่ 8 จนถึง 14 วันหลังบ่มเพาะ 7 วัน วิธีการแยกไส้เดือนฝอยออกจากก่อนอาหาร ปฏิบัติได้ดังนี้

1. เทก่อนอาหารที่บ่มเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 7 วัน ลงในภาชนะ (กะละมังหรือถังพลาสติก) ใช้น้ำล้างไส้เดือนฝอยที่ติดอยู่รอบๆ ภาชนะเพาะเลี้ยงออกให้หมด



2. เติมน้ำให้ท่วมก่อนอาหารพร้อมหยดน้ำยาล้างจานลงไปเล็กน้อยเพื่อช่วยลดคราบไขมัน จากนั้นใช้มือกวนและขยี้ก่อนอาหารให้ไส้เดือนฝอยหลุดออกมาอยู่ในน้ำ และบีบก้อนฟองน้ำแยกทิ้งไป



3. เทน้ำที่ได้ทั้งหมดผ่านตะแกรงหยาบหรือกระชอนเพื่อกรองแยกก้อนฟองน้ำที่เหลืออยู่ทิ้งไป ส่วนของน้ำที่ผ่านตะแกรงลงสู่ภาชนะรองรับ จะมีไส้เดือนฝอยจำนวนมาก จากนั้นนำไปใส่ถังฟ้นสารชนิดสะพายหลัง เติมน้ำครบ 20 ลิตร



แมลงศัตรูพืชที่สำคัญในผัก



หนอนใยผัก



หนอนกระทุ้งผัก



หนอนกระทุ้งหอม



หนอนเคียบ



ด้วงหมัดผัก

แมลงศัตรูพืชที่สำคัญในผัก

แมลงศัตรูสำคัญในแปลงผักที่พบสร้างความเสียหายในทุกพื้นที่ โดยเฉพาะผักกินใบ ผู้ปลูกควรทราบลักษณะการทำลาย วงจรชีวิตของแมลง เพื่อวางแผนในการป้องกันกำจัดได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ แมลงศัตรูผักที่สำคัญคือ



หนอนใยผัก ระบาดทำความเสียหายอย่างรุนแรงกับพืชผักตระกูลกะหล่ำชนิดต่างๆ โดยตัวหนอนแทะกินผิวใบด้านล่างเป็นวงกว้างและมักทิ้งผิวใบด้านบนซึ่งมีลักษณะโปร่งแสงเอาไว้ หากมีการระบาดรุนแรงจะกัดกินใบจนเป็นรูพรุนเหลือแต่ก้านใบหรือถ้าเกิดกับผักในระยะต้นอ่อน หนอนจะกัดทำลายส่วนยอดจนผักชะงักการเจริญเติบโต สำหรับผักในระยะออกดอก - ตัดผัก ดอกและผักอาจถูกทำลายหมดไปได้ นิสัยของหนอนใยผักเมื่อถูกตัวจะดินและสร้างใย ทั้งตัวห้อยลงบนพื้นดิน จึงเรียกชื่อของหนอนชนิดนี้ว่า หนอนใยผัก

วงจรชีวิต ตัวเมียเต็มวัยวางไข่เป็นกลุ่มๆ ละ 2 - 3 ฟอง ใต้ใบผัก ไข่จะมีขนาดเล็ก สีเหลือง ลักษณะค่อนข้างกลมแบน ไข่จะฟักออกมาเป็นตัวหนอนภายใน 3 วัน ตัวหนอนเมื่อโตเต็มที่จะมีขนาดยาว 10 มม. ลักษณะของตัวหนอนส่วนหัวและส่วนท้ายจะแหลม ส่วนท้ายจะมีปุ่มยื่นเป็น 2 แฉก สีลำตัวอาจเป็นสีเขียวอ่อนหรือเขียวปนเหลือง ระยะตัวหนอนใช้เวลาประมาณ 7 วัน และจะเข้าดักแด้ โดยมีใยบางๆ หุ้มอยู่บริเวณใต้ใบ ระยะดักแด้ 3 - 4 วัน และออกเป็นตัวเต็มวัย ผสมพันธุ์-วางไข่ต่อไป ตัวเต็มวัยมีอายุสั้นประมาณไม่เกิน 7 วัน ดังนั้นการปลูกผักฤดูหนึ่งๆ จะมีหนอนทำลายหลายรุ่น

ด้วงหมัดผัก พบเข้าทำลายพืชผัก 2 ชนิด คือ ด้วงหมัดผักแถบลาย และด้วงหมัดผักสีน้ำเงิน เป็นแมลงปีกแข็ง ขนาดลำตัวยาว 2 มม. มีขาคู่หลังที่แข็งแรง สามารถจะกระโดดหนีได้เมื่อถูกรบกวน ตัวเต็มวัยของด้วงหมัดทำลายพืชผักโดยการกัดกินใบจนเป็นรูพรุน ถ้าเป็นผักในระยะกลางจะกระทบกระเทือนต่อการเจริญเติบโต ในผักที่เติบโตแล้วก็จะทำให้คุณภาพของผักลดลง ตัวหนอนของด้วงหมัดจะอาศัยกัดกินรากพืชผักและวัชพืชต่างๆ ไปอยู่ในดิน ผักจำพวกผักกาดที่มีกลิ่นฉุน เช่น ผักกาดหัว ผักกาดเขียว ผักกวางตุ้ง และผักขม เป็นพืชผักที่ด้วงหมัดชอบทำลาย สำหรับผักกาดหัวตัวเต็มวัยของด้วงหมัดจะทำลายส่วนของใบ และตัวหนอนจะทำลายส่วนของหัวใต้ดิน



วงจรชีวิต ตัวเต็มวัยจะวางไข่ในดินใกล้กับรากพืช ตัวหนอนจะเจริญเติบโตอยู่ในดิน เมื่อโตเต็มที่จะมีลักษณะผอมยาว สีใส และเข้าดักแด้ในดิน หลังจากนั้นก็จะออกมาเป็นตัวเต็มวัย



หนอนกระทู้หอม เป็นหนอนที่มีความสำคัญโดยเฉพาะในภาคกลาง หนอนกระทู้หอมมีนิสัยกัดกินส่วนต่างๆ ของพืช และระบาดค่อนข้างรวดเร็ว หนอนจะหลบซ่อนตัวตามซอกกาบใบ ทำให้การพินยาถูกตัวได้ยาก ปัจจุบันพื้นที่ปลูกหอมในภาคกลางกำลังลดลง เนื่องจากหนอนชนิดนี้กำจัดยาก จึงเป็นอันตรายอย่างยิ่งสำหรับชาวสวนผักจำพวกกะหล่ำ

วงจรชีวิต ตัวเมียวางไข่ครั้งละ 20-80 ฟอง มีไข่สีขาวปกคลุม ระหว่างเวลา 16.00-20.00 น. ไข่จะฟักเป็นตัวหนอนภายใน 72 ชั่วโมง มี 6 วัย ตัวหนอนมีลำตัวตรงราบเรียบเท่ากันตลอดตั้งแต่หัวถึงท้ายลำตัว มีแถบสีขาวข้างลำตัว แถบสีมีได้หลายสีด้วยกิน หนอนโตเต็มที่ยาว 2.5-3.0 ซม. ระยะหนอน 14-17 วัน เข้าดักได้ในดิน 5-7 วัน ก็เป็นผีเสื้อ ตัวเมียตัวหนึ่งวางไข่ได้หลายร้อยฟอง

หนอนกระทู้ผัก พบบ่อยในผักจำพวกกะหล่ำ ค่ะน้า และผักกาด ความรุนแรงมักเกิดจากตัวหนอนที่มีขนาดโตกัดกินใบหรือก้าน หรือเข้าไปทำลายในหัวหรือดอกของกะหล่ำ การระบาดเกิดขึ้นเป็นหย่อมๆ เนื่องจากแม่ผีเสื้อวางไข่เป็นกลุ่ม เมื่อฟักออกมาจากไข่จะรวมทำลายใบหรือต้นผักทันที ทำให้เกิดความเสียหายอย่างรวดเร็ว



วงจรชีวิต ตัวเต็มวัยเป็นผีเสื้อกลางคืน วางไข่เป็นกลุ่มๆ บนใบพืช 200-300 ฟอง กลุ่มไข่มีขนสีน้ำตาลปกคลุม ระยะไข่ 3-7 วัน หนอนเมื่อออกจากไข่ใหม่ๆ มีสีเขียวอ่อน อยู่รวมกันเป็นกลุ่ม เมื่อหนอนอยู่ในวัยที่ 2-3 จึงแยกกลุ่มกันออกทำลายพืชไปจนโต หนอนโตเต็มที่วัดได้ 3-4 ซม. ระยะหนอนประมาณ 14-21 วัน เข้าดักได้ในดินตามรอยแตกเหง้าหรือกองเศษพืช ดักแต่มีสีน้ำตาลดำ ยาว 1.5-1.8 ซม. ระยะดักแต่ 7-12 วัน



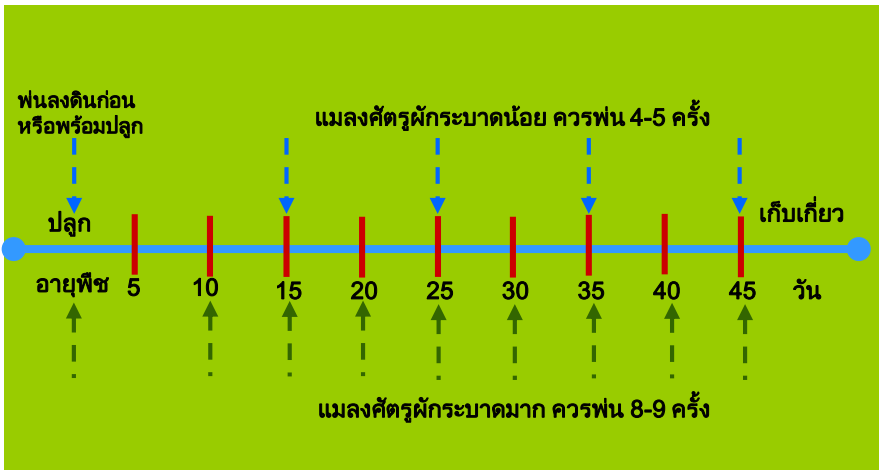
หนอนคืบ เป็นหนอนผีเสื้อที่สำคัญมากชนิดหนึ่ง ทำความเสียหายให้แก่ผักในตระกูลกะหล่ำหลายชนิด โดยเฉพาะกะหล่ำ และคะน้า โดยหนอนกัดกินใบเป็นส่วนใหญ่ การทำลายจะเป็นไปอย่างรวดเร็วเมื่อหนอนโตขึ้น หนอนคืบจะกัดกินเนื้อใบและเหลือไว้แต่เส้นใย เมื่อเกิดระบาดมักจะแพร่กระจายไปอย่างรวดเร็ว เนื่องจากตัวแม่ผีเสื้อจะวางไข่กระจุกกระจายทั่วไปในแปลงผัก

วงจรชีวิต แม่ผีเสื้อวางไข่ใบเดี่ยวๆ ลักษณะกลมสีครีม กระจุกกระจายอยู่ใต้ใบผัก ระยะไข่กินเวลา 3 วัน จึงฟักออกมาเป็นตัวหนอน ตัวหนอนเมื่อโตเต็มที่จะมีขนาดยาว 40 มม. ลำตัวมีสีเขียวอ่อน มีเส้นสีขาวพาดยาวตามลำตัว ระยะหนอนใช้เวลา 14 วัน จึงเข้าดักแต่ได้ใบผักโดยมีเส้นใยบางๆ คลุมไว้ ระยะดักแต่ 7 วัน จึงออกมาเป็นตัวเต็มวัย

การใช้ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงศัตรูผักอย่างถูกวิธี

การใช้ไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทยเพื่อกำจัดแมลงศัตรูผัก ได้แก่ ค่ะน้ำ กวางตุ้ง และผักกาดขาว ซึ่งมีอายุปลูก 45 วัน และแมลงศัตรูสำคัญที่พบเข้าทำลายใบผักคือ หนอนใยผัก หนอนกระทุ้ผัก หนอนกระทุ้หอม หนอนคืบ และด้วงหมัดผัก การใช้ไส้เดือนฝอยพ่นกำจัดแมลงเป้าหมายเหล่านี้ จึงควรมีความรู้เกี่ยวกับวงจรชีวิตและการระบาดของแมลง เพื่อวางแผนการเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอย และการใช้ที่เหมาะสมให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการพ่นชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอย ซึ่งขึ้นกับอัตราและจำนวนครั้งของการพ่นสัมพันธ์กับการระบาดของแมลงในแปลงปลูก หากพบแมลงระบาดมากควรพ่นทุก 5-7 วัน ถ้าระบาดน้อยสามารถลดจำนวนครั้งลงเป็นพ่นทุก 10 วัน

ดังนั้น เกษตรกรจึงควรสำรวจแปลงปลูกอย่างสม่ำเสมอ หากพบแมลงศัตรูผักสำคัญ 5 ชนิดนี้ จำนวน 1 ตัวต่อ 2 ต้น ควรมีการใช้ไส้เดือนฝอยพ่นกำจัดทันที เพื่อควบคุมประชากรและการแพร่ระบาดของแมลงเหล่านี้ ก่อนทำความเสียหายให้กับใบผัก



อัตราการใช้ไล่เดือนฝอยกำจัดแมลงศัตรูผัก

ชนิดของแมลง	อัตราการใช้	วิธีการใช้ *
หนอนใยผัก หนอนกระทู้หอม หนอนกระทู้ผัก หนอนคืบ หนอนเจาะสมอฝ้าย	4 ภาชนะเพาะเลี้ยง (ไล่เดือนฝอย 60 ล้านตัว) เติมน้ำครบ 20 ลิตร ใช้พ่น กำจัดแมลง ครอบคลุม พื้นที่ 5 ร่องผัก ขนาด แปลง กว้าง 1.5 เมตร ยาว 20-25 เมตร	เริ่มพ่นเมื่อพบตัวหนอน 1 ตัวต่อ 2 ต้น ด้วยถัง พ่นสารแบบสะพายหลัง พ่นให้ถูกตัวหนอนให้ มากที่สุด
หนอนด้วงหมัดผัก และตัวเต็มวัย	8 ภาชนะเพาะเลี้ยง (ไล่เดือนฝอย 120 ล้านตัว) เติมน้ำครบ 20 ลิตร ใช้พ่น กำจัดแมลง ครอบคลุม พื้นที่ 5 ร่องผัก ขนาด แปลง กว้าง 1.5 เมตร ยาว 20-25 เมตร	เริ่มพ่นลงดินก่อนปลูก เพื่อกำจัดตัวอ่อนในดิน และพ่นเมื่อสำรวจพบ ตัวเต็มวัย 1 ตัวต่อ 2 ต้น ด้วยถังพ่นสารแบบ สะพายหลัง พ่นให้ถูก ตัวแมลงให้มากที่สุด

* ขณะพ่นไล่เดือนฝอย ควรเขย่าถังพ่นสารบ่อยครั้ง เพื่อป้องกันไล่เดือนฝอยตกตะกอนลงสู่ก้นถัง



คำแนะนำวิธีการใช้ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงศัตรูพืช

1. ควรพ่นไส้เดือนฝอยในช่วงเย็นหรือเช้า เพื่อหลีกเลี่ยงแสงแดดที่ทำให้ไส้เดือนฝอยตายหรือลดประสิทธิภาพในการกำจัดแมลง
2. การพ่นไส้เดือนฝอยให้ถูกตัวแมลงมากที่สุด ช่วยให้ไส้เดือนฝอยเข้าสู่ตัวแมลงได้เร็วขึ้น
3. ควรกว่นหรือเขย่าถังพ่นสารบ่อยครั้ง หรือทุก 10 นาที เพื่อป้องกันการตกตะกอนของไส้เดือนฝอยลงสู่ก้นถัง
4. ผลผลิตไส้เดือนฝอยที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 7 วัน ควรนำไปใช้กำจัดแมลงศัตรูพืชให้หมดภายใน 5-7 วัน



ข้อควรปฏิบัติอื่นๆ

1. กำจัดวัชพืชซึ่งเป็นแหล่งอาศัยของแมลงในแปลง จะช่วยลดการแพร่ระบาดของแมลง ไม่รุนแรงจนเกิดความเสียหาย
2. ในแปลงผักควรเก็บต้นผักที่หลงเหลือในแปลงหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้ว นำไปเผาทำลายนอกแปลง ไม่ให้ค้างหรือออกอยู่ในแปลง เพราะจะเป็นที่อยู่อาศัยของแมลง
3. สุ่มตรวจใต้ใบผัก หากพบไข่หรือตัวหนอน รีบกำจัดออกนอกแปลง
4. ปลุกพืชสลัษหมุนเวียนในแปลง จะช่วยควบคุมประชากรของแมลงศัตรูพืช
5. ปลุกพืชหลายชนิดในแปลงผัก

บทสรุป

การเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทยเพื่อใช้กำจัดแมลงศัตรูพืช โดยใช้วัสดุ-อุปกรณ์การผลิตที่จัดรวมเป็นชุดเครื่องมือที่มีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา เคลื่อนย้ายได้ง่าย แข็งแรงทนทาน สามารถล้างทำความสะอาดและนำกลับมาใช้ใหม่ได้ จัดเป็นเทคโนโลยีอย่างง่ายที่เกษตรกรสามารถทำได้เอง มีขั้นตอนไม่ยุ่งยาก ประหยัดเวลา และแรงงาน รวมถึงต้นทุนต่ำ ช่วยลดรายจ่ายในการซื้อผลิตภัณฑ์ไส้เดือนฝอยที่มีจำหน่ายเป็นการค้าได้มากกว่า 10 เท่า ตลอดจนการเพาะเลี้ยงใช้เองทันทีนั้น จะได้ไส้เดือนฝอยที่แข็งแรงและมีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงได้ดี

วิธีการพ่นไส้เดือนฝอยเพื่อกำจัดแมลงในแปลงปลูก ควรปฏิบัติตามคำแนะนำอย่างถูกต้อง รวมทั้งเกษตรกรควรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกลไกในการฆ่าแมลงของไส้เดือนฝอย และรู้จักวงจรชีวิตและการเจริญเติบโตของแมลงศัตรูพืชแต่ละชนิด จะช่วยให้การใช้ไส้เดือนฝอยหรือสารชีวภัณฑ์อื่นๆ ประสพผลสำเร็จ

อย่างไรก็ตาม การผสมผสานเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชหลายๆ วิธีรวมกับการใช้ไส้เดือนฝอย เช่น การกำจัดวัชพืชและเศษซากพืชหลังการเก็บเกี่ยวนำไปเผาทำลายนอกแปลง การปลูกพืชหลายชนิดในช่วงฤดูปลูกเดียวกัน การปลูกพืชล่อแมลง การใช้แสงไฟดักจับแมลงตอนกลางคืน การปลูกพืชสลับนมเวียนเพื่อลดประชากรแมลง เป็นต้น จัดเป็นวิธีผสมผสานที่มีประสิทธิภาพมากกว่าการใช้เพียงวิธีเดียว

ดังนั้น การเพาะขยายไส้เดือนฝอยใช้เอง เป็นอีกหนึ่งเทคโนโลยีเพื่อการพึ่งพาตนเองอย่างยั่งยืน โดยการทำใช้เองนั้นเหมาะสมกับเกษตรกรรายย่อยหรือกลุ่มเกษตรกรผลิตพืชผักอินทรีย์ ผักอนามัย ผักปลอดสารพิษ และกลุ่มเกษตรกรที่ประสบปัญหาแมลงต้อยๆ

ไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทย จึงเป็นชีวินทรีย์ที่สามารถเพาะเลี้ยงได้เอง และมีศักยภาพในการกำจัดแมลงศัตรูพืชได้หลายชนิด นำมาใช้ทดแทนหรือลดจำนวนครั้งของการใช้สารเคมี ได้ผลิตผลเกษตรที่ปลอดภัยสำหรับผู้บริโภค และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

บรรณานุกรม

- นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด. 2541. ไล่เดือนฝอยศัตรูแมลงสายพันธุ์ไทย *Steinernema thailandensis* n. sp. (Rhabditida : Steinernematidae). วารสารวิชาการเกษตร 16 (3) : 185-193.
- นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด. 2545. ไล่เดือนฝอย *Steinernema thailandense* และการกำจัดศัตรูพืช. วารสารโรคพืช 16 (1-2) : 61-70.
- นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด. 2546. การเพาะเลี้ยงไล่เดือนฝอยกำจัดแมลงอย่างง่าย. เอกสารประกอบการฝึกอบรม. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 20 หน้า.
- นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด. 2547. การพัฒนากระบวนการผลิตไล่เดือนฝอยกำจัดแมลงอย่างง่ายเพื่อถ่ายทอดสู่เกษตรกร. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ 2547. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, กรุงเทพฯ. 182 หน้า.
- นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด. 2551. เทคโนโลยีการผลิตไล่เดือนฝอยกำจัดแมลงอย่างง่าย. วารสารอารักขาพืช 3 (1-2) : 83-90.
- นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด. 2552. โรงเรือนต้นแบบและเทคโนโลยีการผลิตไล่เดือนฝอยกำจัดแมลงในชุมชนเกษตรกรกรม. ใน รายงานฉบับสมบูรณ์ สภาวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ. 43 หน้า.
- นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด. 2553. การผลิตและการใช้ไล่เดือนฝอยกำจัดแมลงในกลุ่มเกษตรกรอินทรีย์. ใน สรุปผลการดำเนินงานโครงการเกษตรอินทรีย์ กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 6 หน้า.
- นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด ขวัญชัย เจริญกุล สิทธิศักดิ์ แสไพศาล และ ณีฎฐิมา โฆษิตเจริญกุล. 2552. การพัฒนาชีวภัณฑ์ไล่เดือนฝอยกำจัดปลวกในเชิงพาณิชย์. ผลงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน), กรุงเทพฯ. 131 หน้า.
- นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด สาโรจน์ ประชาศรัยสรเดช และ หิรัญ หิรัญประดิษฐ์. 2543. การตรวจวิเคราะห์โดยชีววิธีเพื่อการคัดเลือกไล่เดือนฝอยศัตรูแมลง. ข่าวสารโรคพืชและจุลชีววิทยา 10 (3) : 1-12.
- นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด อังฉรา ดันดีโชดก ดำรง เวชกิจ และ ณีฎฐิมา โฆษิตเจริญกุล. 2550. การพัฒนาโรงงานต้นแบบและเทคโนโลยีการผลิตชีวภัณฑ์ไล่เดือนฝอยกำจัดแมลงในเชิงพาณิชย์ กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 53 หน้า.
- นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด และ ณีฎฐิมา โฆษิตเจริญกุล. 2552. สสำรวจรวบรวมและศึกษาสายพันธุ์ไล่เดือนฝอยควบคุมแมลงศัตรูพืช. ใน ผลงานวิจัยเรื่องเต็ม สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.
- นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด และ สาโรจน์ ประชาศรัยสรเดช. 2547. การใช้ไล่เดือนฝอยสายพันธุ์ไทยกำจัดแมลงศัตรูผักคะน้า. วารสารวิชาการเกษตร 22(2) : 145-156.
- Tangchitsomkid, N. 2000. A new entomopathogenic nematode (Rhabditida : Steinernematidae) in Thailand : Taxonomy, biology and its potential for biological control. Ph.D. thesis, Kasetsart University, Bangkok.
- Tangchitsomkid, N. 2011. Research and development of entomopathogenic nematodes in Thailand. Pp. 76. In International Conference in Biopesticides 6 (ICOB 6). December 11-16, 2011 Imperial Mae Ping, Chiang Mai.
- Tangchitsomkid, N. and S. Sontirut. 1998. Occurrence of entomopathogenic nematodes in Thailand. Kasetsart Journal (Nat.Sci.) 32 (3) : 347-354.





ผลงานวิจัยเพื่อสนับสนุน
การทำเกษตรแบบพึ่งพาตนเองอย่างยั่งยืน