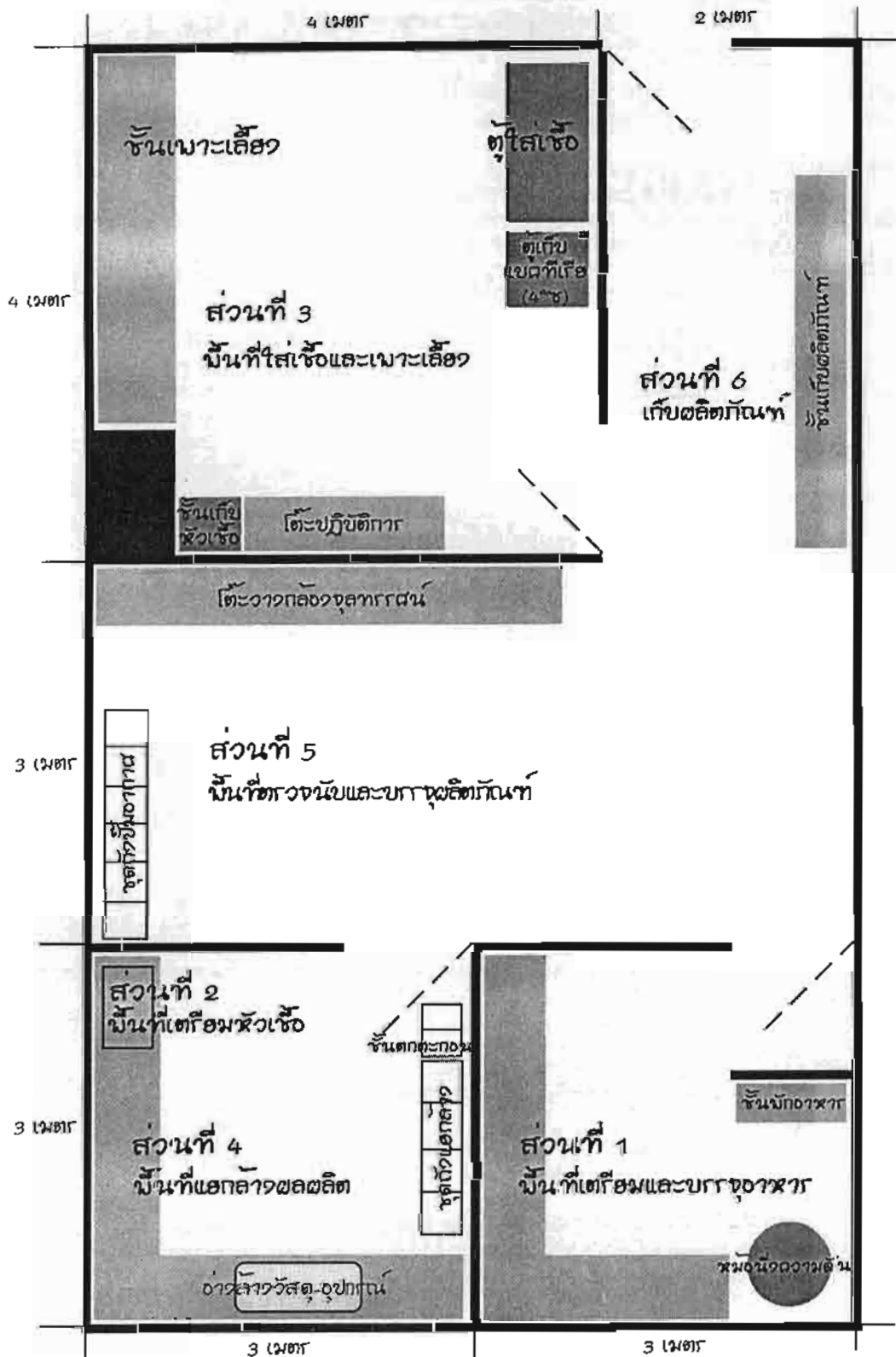
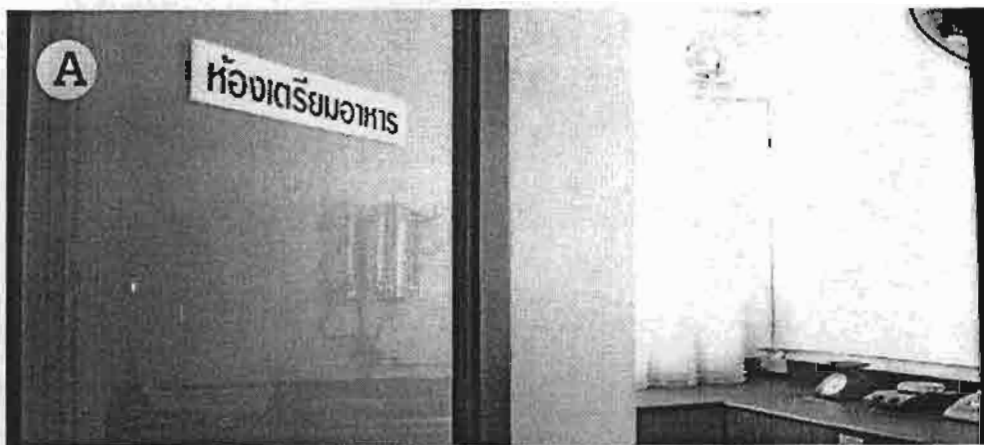


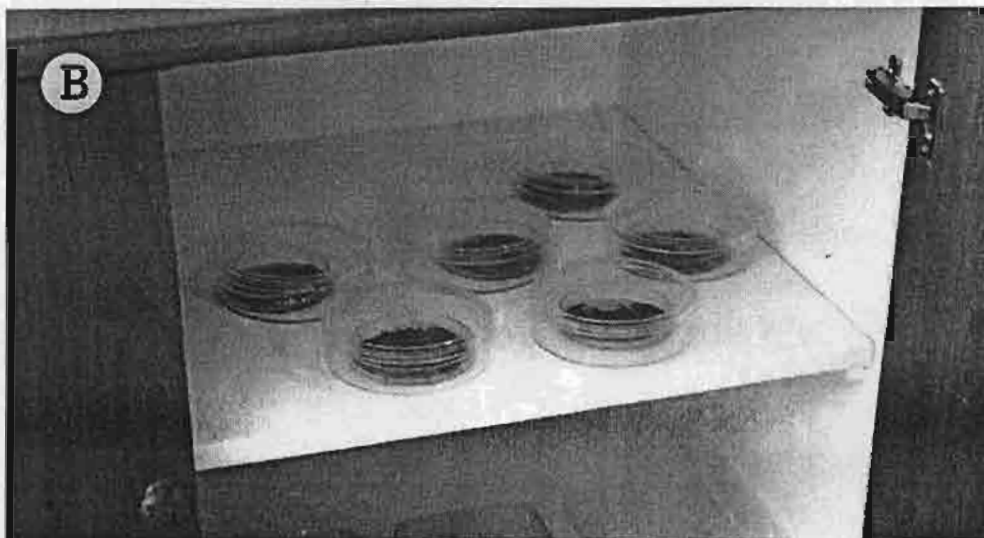
ภาพที่ 14 โครงสร้างพื้นที่ปีกยาว 60 ตารางเมตรเป็นโรงงานต้นแบบผลิตไส้เดือนฝอย และการจัดแบ่งพื้นที่การผลิต



สถานที่ตั้ง : กลุ่มงานไส้เดือนฝอย สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
 ชั้น 2 ตึกสี่เหลี่ยม กรมวิชาการเกษตร



ส่วนที่ 1 พื้นที่เตรียมและบรรจุอาหาร

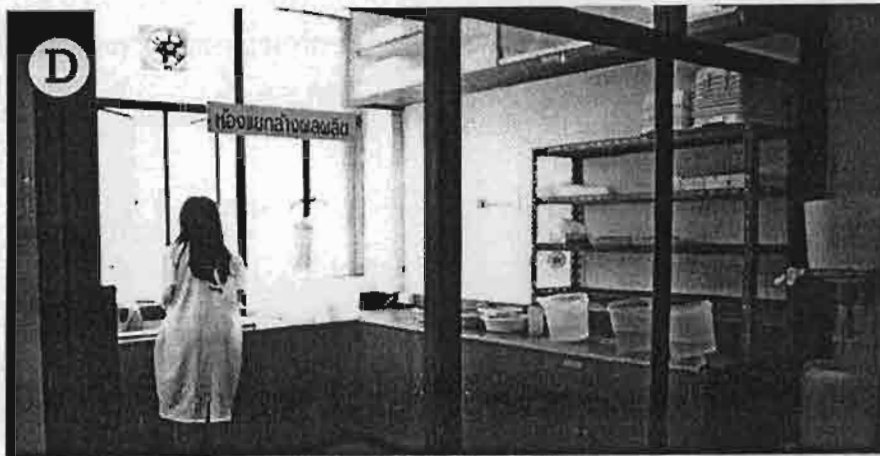


ส่วนที่ 2 พื้นที่เตรียมหัวเชื้อ



ส่วนที่ 3 พื้นที่ใส่เชื้อและเพาะเลี้ยง

ภาพที่ 15 แสดงพื้นที่ปฏิบัติงานและการจัดแบ่งพื้นที่การผลิต 6 ส่วน ของโรงงาน
ต้นแบบผลิตไส้เดือนฝอยที่มีกำลังการผลิต 40,000-60,000 ล้านตัว
ต่อเดือน



ส่วนที่ 4 บันทึกลับผลผลิต



ส่วนที่ 5 บันทึกลับงานและบรรจุภัณฑ์



ส่วนที่ 6 เก็บผลิตภัณฑ์

ภาพที่ 15 (ต่อ)

4.2 เทคโนโลยีการผลิตไส้เดือนฝอยในระดับโรงงาน

4.2.1 กระบวนการเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอย

การพัฒนากระบวนการผลิตไส้เดือนฝอยให้ได้ผลผลิตสูงขึ้นในระดับโรงงานขนาดเล็ก ต้องมีขั้นตอนการผลิตที่ประหยัดเวลา และแรงงาน ให้สามารถมีกำลังการผลิตเพิ่มขึ้น มีรูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาได้อย่างน้อย 60 วัน และยังคงศักยภาพของการเป็นสารชีวภัณฑ์ จึงจะสามารถขยายผลได้ในระดับการค้า โดยโรงงานขนาดเล็กนี้มีเป้าหมายการผลิตให้ได้ 40,000-60,000 ล้านตัวต่อเดือน สูงกว่าการผลิตในระดับโรงเรือน 2-3 เท่า การผลิตนั้นต้องคำนึงถึงต้นทุนเริ่มต้นต่ำและให้ผลผลิตไส้เดือนฝอยสูง เลือกใช้วัสดุ-อุปกรณ์ที่ประดิษฐ์จากวัสดุในประเทศ ตลอดจนการคัดเลือกชนิดและสายพันธุ์ไส้เดือนฝอยในการนำมาผลิต ต้องเป็นสายพันธุ์ที่เพาะเลี้ยงได้ง่ายและขยายพันธุ์ได้ดีในอาหารเทียม

ดังนั้น การผลิตในระดับดังกล่าว จึงได้พัฒนากระบวนการเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทย ซึ่งทำการเพาะเลี้ยงแบบ axenic ในอาหารชนิดแข็งกึ่งเหลวราคาถูก ใช้ฟองน้ำสังเคราะห์เป็นวัสดุปลูกอาหาร ใช้ภาชนะเพาะชนิดถังหมัก 5 ลิตร เพื่อเพิ่มผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่มากขึ้น ประหยัดแรงงาน มีกระบวนการแยกล้างผลผลิตไส้เดือนฝอยออกจากเศษอาหารเทียมด้วยการรบกวนวิธีที่สะดวก ได้ไส้เดือนฝอยที่สะอาดและแข็งแรง พร้อมบรรจุเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อการจำหน่าย สามารถเก็บรักษาให้คงความมีชีวิตได้นานอย่างน้อย 90 วัน และเป็นผลิตภัณฑ์สารชีวอินทรีย์กำจัดแมลงอย่างมีประสิทธิภาพเมื่อนำไปใช้ในสภาพไร่นา

เทคโนโลยีการผลิตระดับโรงงาน มีขั้นตอนของกระบวนการผลิต ดังรายละเอียดต่อไปนี้ :-

1. ขั้นตอนการเตรียมหัวเชื้อไส้เดือนฝอย

การเตรียมหัวเชื้อไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทยเพื่อใช้ในการเพาะเลี้ยง ใช้เฉพาะ ตัวอ่อนระยะที่ 3 หรือตัวอ่อนระยะเข้าทำสายเท่านั้น ซึ่งเตรียมได้จากหนอนกินรังผึ้ง (*Galleria mellonella*, wax moth) ระยะก่อนเข้าดักแด้ที่เพาะเลี้ยงจากอาหารเทียมหรือหนอนนก (จำหน่าย กก.ละ 90 บาท)

ขั้นตอนการเตรียมหัวเชื้อไส้เดือนฝอยเพื่อใช้ในการเพาะเลี้ยง มีวิธีการเตรียมเพื่อให้ได้ไส้เดือนฝอยจากแมลงอาศัยจำนวนมากที่สุด โดยมีขั้นตอนการเตรียมดังนี้ :-

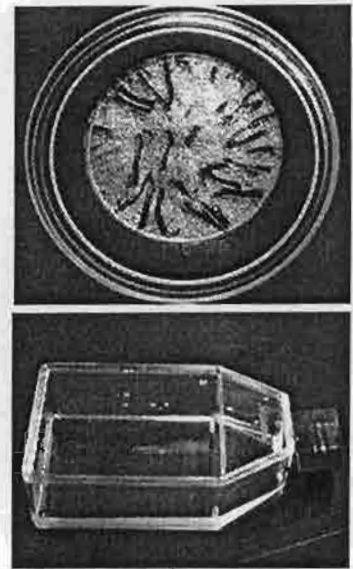
1. ใช้จานเพาะเลี้ยง (Petri dish) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 ซม. วางกระดาษฟางหรือกระดาษอื่นๆ ที่สามารถดูดซับน้ำได้ในจานเพาะ จากนั้นใส่ไส้เดือนฝอยประมาณ 200 ตัว ที่อยู่ในน้ำ 1 มล. บนกระดาษ

2. นำตัวหนอนวางในจานเพาะเลี้ยงและปิดฝาไว้เพื่อป้องกันตัวหนอนเคลื่อนที่ออกมา ตั้งจานทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง ไส้เดือนฝอยจะเข้าสู่ตัวหนอน ทำให้หนอนเกิดการเลือดเป็นพิษและตายภายในเวลาไม่เกิน 48 ชม.



3. เปิดฝาจาน นาดินทรายอบหนึ่งฝ่าเชื่อน้ำหนักประมาณ 20 กรัม คลุมทับซากหนอนที่ตาย นาดินไปวางในกล่องพลาสติกที่มีน้ำหล่อไว้เล็กน้อย ปิดฝากล่องพลาสติก ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง ในช่วงเวลานี้ไส้เดือนฝอยมีการเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ภายในตัวหนอนประมาณ 2-3 ชั่วโมง

4. หลังจาก 10 วัน ตัวอ่อนของไส้เดือนฝอยระยะที่ 3 หรือระยะที่ต้องการเริ่มเคลื่อนที่อยู่บนผิวดินที่ปกคลุมตัวหนอน และเคลื่อนที่มาอยู่ในน้ำที่หล่อไว้ สังเกตน้ำเป็นสีขาวขุ่น เทใส่ภาชนะสะอาดและตั้งให้ไส้เดือนฝอยตกตะกอนเพื่อถ่ายเทน้ำส่วนบนทิ้งและเติมน้ำสะอาดลงไปล้างตัวไส้เดือนฝอยและตั้งตกตะกอน ปฏิบัติซ้ำ 3 ครั้ง จะได้ไส้เดือนฝอยอยู่ในน้ำสะอาด



5. เทน้ำที่มีไส้เดือนฝอยเก็บไว้ในภาชนะที่สะอาด และมีพื้นที่กว้าง ได้แก่ ขวดชนิด culture flask หรือขวดชนิดแบนอื่นๆ ตั้งวางในแนวนอนเพื่อไม่ให้ไส้เดือนฝอยตกตะกอนและทับถมกันตาย

6. หล่อน้ำใหม่ในกล่องพลาสติก เพื่อเก็บผลผลิตไส้เดือนฝอยได้อีก 3-4 ครั้ง สังเกตได้จากสีของน้ำที่หล่อไว้ขุ่นขาว

การใช้ดินทรายปกคลุมซากหนอนที่ตายนั่น เป็นการปกป้องตัวเต็มวัยของไส้เดือนฝอยโดยเฉพาะตัวเมียที่กำลังวางไข่ซึ่งอ่อนแอต่อสภาพแวดล้อมภายนอก หลุดออกมาจากซากหนอน เนื่องจากไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทยเมื่อเข้าสู่ตัวหนอนจะเจริญเติบโตและขยายพันธุ์เร็ว ประมาณ 5-7 วัน ผนังลำตัวของหนอนจะแตกมีผลทำให้ไส้เดือนฝอยหลุดออกมาภายนอกตัวหนอน การผสมพันธุ์ของไส้เดือนฝอยจะลดลง สูญเสียตัวเมียที่ไม่ทนทานต่อสภาวะภายนอกตัวหนอน ทำให้ได้ลูกหรือตัวอ่อนที่ต้องการน้อยหรือสูญเสียมากกว่า 50 % ซึ่งในไส้เดือนฝอยชนิดอื่นจะไม่ทำให้ผนังลำตัวของหนอนแตก การเจริญเติบโตและขยายพันธุ์เกิดขึ้นภายในตัวหนอนจนเหลือแต่ซาก ไส้เดือนฝอยระยะที่ต้องการเท่านั้นจะเคลื่อนที่ออกจากซากหนอน จึงสามารถเก็บผลผลิตไส้เดือนฝอยระยะที่ต้องการได้โดยไม่สูญเสีย ดังนั้น การใช้ดินปกคลุมทับซากหนอนที่ถูกไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทยเข้าทำลายจึงเป็นเทคนิคเฉพาะสายพันธุ์ไทยที่แตกต่างจากสายพันธุ์อื่นๆ ช่วยให้ได้จำนวนไส้เดือนฝอยที่ต้องการมากกว่าการไม่คลุมทับด้วยดิน

2. ขั้นตอนการเตรียมอาหารเทียมชนิดแข็งกึ่งเหลว

สูตรอาหารเทียมชนิดแข็งกึ่งเหลวที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอย ประกอบด้วยแหล่งสารอาหาร 2 ชนิดสำคัญ คือ โปรตีน และไขมันที่ได้จากพืชหรือสัตว์ เป็นแหล่งสารอาหารที่สามารถหาได้ง่าย และมีราคาถูก มีอัตราส่วนผสมดังต่อไปนี้ :-

สูตรไข่ไก่	ไข่ไก่ 50 % + น้ำมันหมู 20 % + น้ำ 30 %
สูตรไข่เบีต	ไข่เบีต 50 % + น้ำมันหมู 20 % + น้ำ 30 %
สูตรปลาทุ	เนื้อปลาทุ 50 % + น้ำมันหมู 20 % + น้ำ 30 %
สูตรนมถั่วเหลือง	นมถั่วเหลือง (ไวตามัลลค์) 90 % + น้ำมันหมู 10 %
สูตรโปรตีนเกษตร	โปรตีนเกษตร 20 % + น้ำมันหมู 20 % + น้ำ 60 %

ผสมอัตราส่วนของสูตรอาหารเทียมในเครื่องปั่นผสมอาหารเพื่อให้ละเอียดและเข้าเป็นเนื้อเดียวกัน เทเก็บไว้ในภาชนะเพื่อใช้คลุกกับวัสดุเพาะเลี้ยง



3. ขั้นตอนการเตรียมวัสดุคลุกอาหารและภาชนะเพื่อบรรจุอาหารเพาะเลี้ยง

1. วัสดุคลุกอาหารเพาะเลี้ยง ใช้แผ่นฟองน้ำสังเคราะห์ที่ตัดให้มีขนาดเท่ากับลูกเต๋า นำมาคลุกผสมอาหาร ขึ้นฟองน้ำเป็นวัสดุดูดซับอาหารเพาะเลี้ยง สามารถซัก-ล้างทำความสะอาดและนำกลับมาใช้ได้ใหม่มากกว่า 10 ครั้ง

2. ภาชนะบรรจุอาหารเพาะเลี้ยง ใช้ถังพลาสติกทนร้อนขนาดความจุปริมาณ 5 ลิตร ชนิดทนอุณหภูมิ 80 °ซ (ผลิตโดยบริษัท ลี กู๊ดส์ จำกัด ราคาใบละ 39-45 บาท) เจาะรูที่ฝาใส่คอขวดและอุดจุกสำลี 3 รู ถังพลาสติกชนิดนี้สามารถเข้าหม้อนึ่งชนิดความดันได้ และใช้ซ้ำได้มากกว่า 10 ครั้ง



4. ขั้นตอนการผสมอาหารเพาะเลี้ยงและอบนึ่งฆ่าเชื้อ

นำอาหารที่เตรียมไว้ไปคลุกเคล้ากับฟองน้ำขนาดลูกเต๋าคู่ในอัตราส่วนฟองน้ำน้ำหนัก 15 กรัม คลุกกับอาหารน้ำหนัก 250 กรัม จากนั้นบรรจุลงในภาชนะเพาะเลี้ยงที่เตรียมไว้ ปิดฝาดังและอุดจุกสำลี ลูมปิดจุกด้วยกระดาษและรัดยางวง (น้ำหนักอาหารเพาะเลี้ยงปริมาณ 1 ลิตร คลุกฟองน้ำ น้ำหนัก 60 กรัม แบ่งบรรจุใส่ภาชนะเพาะเลี้ยงได้ 4 ถัง) นำถังเพาะเลี้ยงไปอบนึ่งฆ่าเชื้อโดยใช้หม้อนึ่งความดันไธ ระบบไฟฟ้าอัตโนมัติหรือใช้แก๊สที่ 15 ปอนต์ต่อตารางนิ้ว อุณหภูมิ 121 °ซ เป็นเวลา 20-40 นาที หรือหม้อนึ่งไม้อัดความดันหรือหม้อนึ่งลูกทุ่งหรือถึงน้ำมันขนาด 100-200 ลิตร ที่ใช้ในการอบนึ่งฆ่าเชื้ออาหารเพาะเลี้ยงเห็ด โดยใช้แก๊สให้ความร้อน

การเตรียมหม้อนึ่งลูกทุ่ง : ใช้ถังน้ำมันขนาด 200 ลิตร ใส่ไอน้ำในถังหนึ่งประมาณ 1 ใน 8 ของขนาดถัง จากนั้นนำถังอาหารเพาะเลี้ยงที่เตรียมไว้ใส่ในถุงพลาสติกเพื่อป้องกันจุลสารีเป็ยกในขณะนึ่งฆ่าเชื้อ โดยถังหนึ่งขนาด 200 ลิตร สามารถบรรจุถังอาหารเพาะเลี้ยงจำนวน 12 ถัง จากนั้นเปิดฝาดังนี้ ตั้งไฟจนน้ำเดือด จับเวลาหลังน้ำเดือด 2 ชม. ปิดแก๊ส และพักถังเพาะประมาณ 30 นาที เปิดฝาดังนี้ เอาถังเพาะออกจากถุงพลาสติก ทำการเขย่าถังเพาะให้อาหารกระจายทั่ววัสดุปลูกอาหาร นำไปตั้งให้อาหารเย็นเพื่อเตรียมใส่ไส้เดือนฝอย



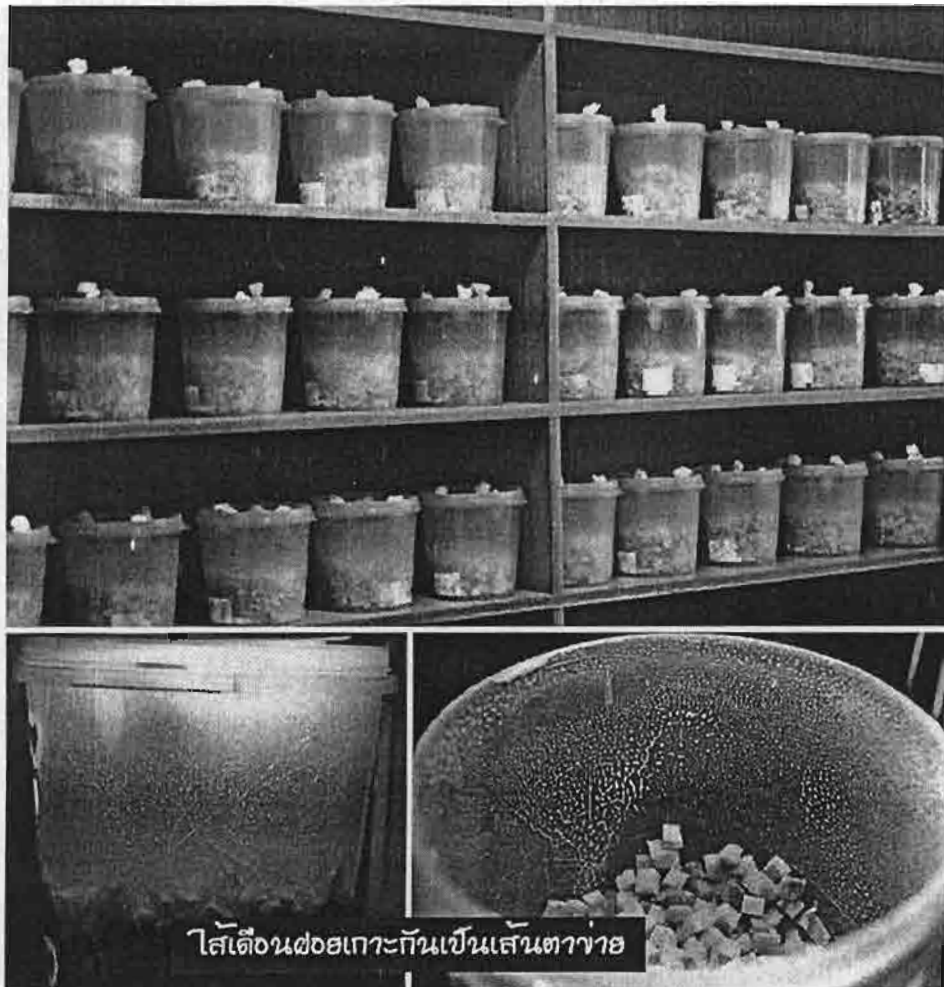
5. ขั้นตอนการใส่ไส้เดือนฝอยในอาหารแข็งกึ่งเหลว

ไส้เดือนฝอยตัวอ่อนระยะเข้าทำลาย ที่เตรียมได้จากหนอนของแมลงตามขั้นตอนที่ 1 นำมาล้างในภาชนะแก้วใสที่สะอาด โดยแช่ในสาร Hyamine 0.1 % เพื่อฆ่าเชื้อที่ผิว ตั้งและกวนน้ำไม่ให้ไส้เดือนฝอยตกตะกอนนาน 30 นาที จากนั้นจึงตั้งทิ้งไว้ให้ไส้เดือนฝอยตกตะกอนเพื่อเห้นส่วนบนทั้ง ทำการล้างด้วยน้ำกรองโดยวิธีล้าง-แช่ให้ตกตะกอนและเห้นส่วนบนทั้ง ปฏิบัติอย่างน้อย 3 ครั้ง ได้ไส้เดือนฝอยที่สะอาดในน้ำใส นำมาเจือจางในน้ำสะอาดให้ได้ปริมาณไส้เดือนฝอย 200,000-250,000 ตัวต่อน้ำ 1 มล. โดยการนับจำนวนภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ

การใส่ไส้เดือนฝอยในถังอาหารเพาะเลี้ยง ปฏิบัติโดยใช้กระบอกฉีดยาใหม่ที่ฆ่าเชื้อแล้ว ขนาดปริมาตร 10 มล. หรือใช้ไมโครไปเปตขนาด 10 มล. ทำการดูดน้ำที่มีไส้เดือนฝอย เปิดจุกถังเพาะเลี้ยง หยดน้ำไส้เดือนฝอยลงไปดังละ 1 มล. (เท่ากับไส้เดือนฝอย 200,000±50,000 ตัว) และปิดจุกอย่างรวดเร็ว เขย่าถังให้ไส้เดือนฝอยแพร่กระจายทั่ววัสดุปลูกอาหาร ขั้นตอนการใส่เชื้อนี้ปฏิบัติในห้องที่สะอาดฆ่าเชื้อด้วยแอลกอฮอล์ 75 % ฉีดพ่นที่พื้นบริเวณใส่เชื้อ มือของผู้ปฏิบัติและบริเวณจุกคอขวดของถังเพาะเลี้ยงเพื่อฆ่าเชื้อปนเปื้อน หรือปฏิบัติในตู้ปลอดเชื้อ

6. ขั้นตอนการเพาะเลี้ยง

นำถังเพาะเลี้ยงไปตั้งวางบนชั้นในห้องเพาะเลี้ยง โดยอุณหภูมิภายในห้องบ่มเพาะไม่ควรเกิน 30 °C (อุณหภูมิที่เหมาะสมระหว่าง 27-30 °C และไม่เกิน 33 °C) ใส่เดือนฝอยจะเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ภายในถังเพาะเลี้ยงจนอาหารหมด ระยะเก็บผลผลิตสังเกตได้จากพบไส้เดือนฝอยเคลื่อนที่เกาะรอบถังเพาะเลี้ยงเป็นเส้นตาข่ายสีขาวหรือรวมกลุ่มกันเป็นกระจุก ในขณะที่ถังเพาะเลี้ยงควรเปิดและปิดจุกถังเพาะเลี้ยงอย่างรวดเร็วเพื่อช่วยระบายแก๊สแอมโมเนียออกจากถังบางส่วน ช่วยลดแก๊สที่เป็นพิษต่อไส้เดือนฝอย รวมเวลาในการเพาะเลี้ยงประมาณ 12-15 วัน ผลผลิตไส้เดือนฝอยที่ได้เท่ากับ 80-120 ล้านตัวต่ออาหาร 250 มล. ต่อถังเพาะเลี้ยง หรือ 320-480 ล้านตัวต่ออาหาร 1 ลิตร



4.2.2 กระบวนการแยกกลับผลผลิต

การเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยในระดับโรงงานขนาดเล็ก (พื้นที่ 60 ตร.ม.) ที่มีกำลังการผลิต 40,000-60,000 ล้านตัวต่อเดือน หรือ 10,000-15,000 ล้านตัวต่อสัปดาห์ หรือ 2,000-3,000 ล้านตัวต่อวัน เป็นผลผลิตในปริมาณสูง ความหนาแน่นของจำนวนผลผลิตไส้เดือนฝอยเมื่อแยกกลับออกจากวัสดุเพาะเลี้ยงโดยใช้น้ำจะตกตะกอนทับถมกันมาก เป็นผลให้ไส้เดือนฝอยอ่อนแอหรือตาย ดังนั้น จึงต้องมีกระบวนการแยกกลับผลผลิตที่ได้ต่อวันอย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ เพื่อได้ผลผลิตไส้เดือนฝอยที่มีความแข็งแรงก่อนการบรรจุเป็นผลิตภัณฑ์

วิธีการแยกกลับที่ปฏิบัติทั่วไปมีหลายขั้นตอน ทำให้สูญเสียเวลา พื้นที่ และแรงงานมาก การพัฒนาประดิษฐ์ชุดแยกกลับผลผลิตไส้เดือนฝอยในระดับโรงงาน จึงถือเป็นหัวใจสำคัญของการผลิตในปริมาณมากๆ เนื่องจากถ้าแยกกลับผลผลิตไม่สะอาดจากเศษอาหาร ไส้เดือนฝอยจะอ่อนแอและลดศักยภาพในการเป็น สารชีวภัณฑ์ที่ดี ดังนั้น การประดิษฐ์ชุดแยกกลับ จึงพยายามคิดค้นอุปกรณ์ชุดแยกกลับและพัฒนาวิธีการเพื่อลดขั้นตอนของกระบวนการแยกกลับ ประหยัดเวลาและแรงงานให้น้อยลง ลดการสูญเสียของผลผลิตให้น้อยที่สุด และได้ไส้เดือนฝอยที่แข็งแรงก่อนนำไปบรรจุเป็นผลิตภัณฑ์

การได้ผลผลิตไส้เดือนฝอยที่สะอาดและแข็งแรงก่อนการบรรจุเป็นผลิตภัณฑ์นั้น มีหลักการที่สำคัญคือ การไม่ให้ไส้เดือนฝอยตกตะกอนทับถมกันนานและทำอะไรจึงจะล้างผิวของไส้เดือนฝอยให้หมดจากคราบของอาหารเพาะเลี้ยง และข้อสำคัญอีกประการคือ ไส้เดือนฝอยที่เพาะเลี้ยงจากอาหารที่ยังมียังต้องการการปรับสภาพตัวเองจากตัวอ่อนระยะที่ 2 เป็นระยะที่ 3 ซึ่งเป็นระยะเดียวที่แข็งแรงและมีศักยภาพในการฆ่าแมลง ก่อนการนำไปบรรจุผลิตภัณฑ์

การออกแบบและสร้างชุดแยกกลับ จึงคำนึงถึงวิธีการหรือขั้นตอนที่ไม่ยุ่งยาก ประหยัดพื้นที่และแรงงานในการปฏิบัติงาน ให้ได้ผลผลิตไส้เดือนฝอยตัวอ่อนระยะที่ต้องการสูงที่สุดเพื่อบรรจุเป็นผลิตภัณฑ์สารชีวภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพ การพัฒนาวิธีการและวัสดุ-อุปกรณ์การแยกกลับ แบ่งกระบวนการเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้ :-

1. ขั้นตอนการแยกไส้เดือนฝอยออกจากวัสดุเพาะ (ขึ้นฟองน้ำ) และเศษคราบอาหาร

นำส่วนของขึ้นฟองน้ำจากถังเพาะเลี้ยงไส้ลงในถังแยกกลับชุดที่ 1 โดยวางขึ้นฟองน้ำในส่วนของภาชนะแยก ฉีดพ่นน้ำล้างจนความเข้มข้น 30 % เพื่อลดคราบไขมันบนวัสดุเพาะ โดยฉีดพ่นให้ทั่วขึ้นฟองน้ำ จากนั้นใช้หัวฉีดน้ำพ่นขึ้นฟองน้ำให้เศษอาหารและไส้เดือนฝอยหลุดออก และผ่านภาชนะแยกตกลงสู่ส่วนล่างของถังแยกกลับ ทำซ้ำจนขึ้นฟองน้ำสะอาดจากอาหารและไส้เดือนฝอยหลุดออก จึงทำการไขก๊อกด้านล่างของถังแยกกลับผ่านตะแกรงหยาบ เพื่อกำจัดเศษอาหารขนาดใหญ่ๆ ออกไป และไส้เดือนฝอยผ่านลงสู่ถังแยกกลับชุดที่ 2 ต่อไป

2. ขั้นตอนการนำไส้เดือนฝอยระยะที่ไม่ต้องการ

ไส้เดือนฝอยที่แยกได้จากชั้นฟองน้ำ จะมีไส้เดือนฝอยระยะอื่นๆ บ่นเบื่อน ได้แก่ ตัวเต็มวัย เพศผู้-เพศเมีย ตัวอ่อนระยะที่ 1 2 และ 4 ซึ่งเป็นระยะที่ไม่ต้องการ จึงต้องมีการกำจัดออกไปเพื่อได้ผลผลิตเฉพาะตัวอ่อนระยะที่ 3 เท่านั้น ไส้เดือนฝอยระยะที่ไม่ต้องการเป็นระยะที่ค่อนข้างอ่อนแอ การกำจัดโดยการแช่ในน้ำยาฆ่าเชื้อที่ความเข้มข้นเหมาะสมและระยะเวลาของการแช่ สามารถกำจัดไส้เดือนฝอยระยะที่ไม่ต้องการได้ ปฏิบัติได้โดยการเติมน้ำยาคลอโรกซ์ 1% (ที่มีโซเดียมไฮโปคลอไรต์ 5.25 %) ผสมลงไป 1 ใน 4 ส่วนของปริมาณน้ำในถังแยกล้างชุดที่ 2 โดยภายในถังติดตั้งชุดปั๊มอากาศวางไว้ที่ตำแหน่งก้นถังแยกล้างเพื่อดันตัวไส้เดือนฝอยไม่ให้ตกตะกอนและช่วย กวนน้ำยาฆ่าเชื้อหมุนวนภายในถัง เป็นเวลา 30 นาที ซึ่งจะทำให้ไส้เดือนฝอยระยะที่อ่อนแอผนังลำตัวแตกสลาย คงเหลือเฉพาะไส้เดือนฝอยระยะที่แข็งแรงเท่านั้น จากนั้นปิดชุดปั๊มอากาศตั้งทิ้งไว้เพื่อให้ไส้เดือนฝอยตกตะกอนลงสู่ก้นถัง ไซท์ก๊อกลูกที่ก้นถังแยกชุดที่ 2 ได้ไส้เดือนฝอย ไปสู่ถังแยกล้างชุดที่ 3 เพื่อล้างให้สะอาดต่อไป

3. ขั้นตอนการล้างทำความสะอาดไส้เดือนฝอย

ไส้เดือนฝอยที่ได้จากขั้นตอนที่ 2 นำไปล้าง-แช่ตกตะกอนในถังชุดที่ 3 ซึ่งประกอบด้วย 3 ถังย่อยที่บรรจุน้ำสะอาดในปริมาณน้ำ 3 ใน 4 ส่วนของขนาดถัง ไส้เดือนฝอยจะผ่านน้ำสะอาดถังย่อยที่ 1 และรอให้ไส้เดือนฝอยตกตะกอนที่ก้นถัง ไซท์ก๊อกลูกน้ำสะอาดถังย่อยที่ 2 และ 3 ตามลำดับ

4. ขั้นตอนการกรองไส้เดือนฝอยให้ปราศจากสิ่งเจือปนอื่นๆ

นำไส้เดือนฝอยที่ผ่านการล้าง ไปตั้งตกตะกอนบนชุดแยกตกตะกอน ซึ่งมีผ้ากรองละเอียดขนาด 100 เมช วางในภาชนะที่เป็นชั้นรองรับและตั้งบนถาดรับน้ำไส้เดือนฝอยและเศษตะกอนขนาดเล็ก ตั้งทิ้งไว้ ไส้เดือนฝอยที่แข็งแรงเท่านั้น จะทะยอยเคลื่อนที่ผ่านผ้ากรองลงสู่ถาด เศษตะกอนอื่นๆ จะตกค้างอยู่บนผ้ากรอง ทำการไซท์ก๊อกลูกที่ถาดรับน้ำทุกๆ 30 นาที

5. ขั้นตอนการบ่มอากาศเพื่อปรับสภาพและพักไส้เดือนฝอย

นำผลผลิตไส้เดือนฝอยที่ได้จากขั้นตอนที่ 4 ใส่ในชุดถังบ่มอากาศ โดยประดิษฐ์จากถังพลาสติกขนาด 20 ลิตร เจาะก้นถังให้เปิดออก และที่คอขวดต่อท่อใส่ก๊อกลูกน้ำปิด-เปิด จากนั้นใส่ตัวบ่มอากาศที่ใช้ในตู้ปลาเป็นตัวทำให้เกิดฟองอากาศกระจายตลอดเวลา ตั้งทิ้งไว้ระยะเวลาหนึ่งไม่ต่ำกว่า 12 ชม. ปิดตัวบ่มอากาศและทิ้งระยะเวลาให้ไส้เดือนฝอยตกตะกอนที่คอขวดก้นถังและไซท์ก๊อกลูก ได้ผลผลิตไส้เดือนฝอยบรรจุเป็นผลิตภัณฑ์ต่อไป

4.2.3 การผลิตผลิตภัณฑ์

รูปแบบผลิตภัณฑ์ (formulation) ไล้เดือนฝอยมีหลายรูปแบบ เช่น การบรรจุไล้เดือนฝอยในดินเหนียว ฟองน้ำ เวอร์มิคูไลท์ บรรจุเป็นแคปซูลในสารแอลจีเนต (alginate capsule) และในรูปเจลโพลีอะครีลาไมด์ (gel-forming polyacrylamides) เป็นต้น (Georgis, 1992) สำหรับผลิตภัณฑ์ไล้เดือนฝอยที่จำหน่ายเป็นการค้าในบ้านเรา เป็นรูปแบบการเก็บในฟองน้ำสังเคราะห์ ซึ่งช่วยเก็บรักษาไล้เดือนฝอยได้ดี เนื่องจากฟองน้ำดูดซับน้ำและความพรุนไม่แน่นแข็ง อากาศถ่ายเทได้ นอกจากนั้นยังมีราคาถูกและเตรียมง่าย อย่างไรก็ตาม รูปแบบของผลิตภัณฑ์ไล้เดือนฝอยยังคงพัฒนาให้ดีขึ้นตามความต้องการใช้งานในแต่ละกรณี เช่น การใช้ไล้เดือนฝอยหว่านคลุกดินเพื่อควบคุมแมลงศัตรูในดิน รูปแบบของผลิตภัณฑ์ควรอยู่ในรูปของเนื้อผงหรือเม็ดเพื่อสะดวกในการใช้ ในกรณีการใช้ฉีดพ่นบนส่วนเหนือดินของพืชเพื่อกำจัดแมลงศัตรูกินใบและลำต้น ควรเป็นรูปแบบผลิตภัณฑ์ละลายน้ำฉีดพ่น ดังนั้น การพัฒนาผลิตภัณฑ์หลายรูปแบบ เพื่อให้เหมาะสมกับการนำไปใช้ประโยชน์ จึงเป็นกระบวนการหนึ่งที่สำคัญของการผลิตไล้เดือนฝอยเป็นการจำหน่าย ซึ่งผลิตภัณฑ์ไล้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทยที่ผลิตภายใต้เทคโนโลยีการผลิตอย่างง่ายนี้ ต้องมีรูปแบบของการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ให้อยู่ได้นานอย่างน้อย 90 วัน และยังคงศักยภาพในการฆ่าแมลงได้

ไล้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทยซึ่งเป็นสายพันธุ์ทนร้อน การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ต้องเก็บในสภาพอุณหภูมิห้องปกติ ($27 \pm 2^{\circ}\text{C}$) ไม่สามารถเก็บในตู้เย็น ($4-10^{\circ}\text{C}$) ได้ ซึ่งเป็นข้อดีของสายพันธุ์ทนร้อนอีกประการหนึ่งในการเคลื่อนย้ายหรือการวางจำหน่ายผลิตภัณฑ์ไม่จำเป็นต้องมีตู้แช่หรือถังน้ำแข็ง สามารถเคลื่อนย้ายหรือวางจำหน่ายได้สะดวกในสภาพอุณหภูมิปกติ

ขั้นตอนของการนับจำนวน

1. ขั้นตอนการเตรียมวัสดุ-อุปกรณ์เพื่อการตรวจนับ

- 1.1 จานตรวจนับ ใช้พลาสติกใสขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 ซม. ใช้เข็มแหลมหรือใบมีดขีดเป็นช่องตาราง ขนาดช่อง 1×1 ซม. ที่ใต้จาน เพื่อแบ่งเป็นช่องการนับจำนวนผลผลิตไล้เดือนฝอย
- 1.2 กล้องจุลทรรศน์ชนิดกำลังขยายต่ำ (Stereo microscope) กำลังขยาย 70-100x
- 1.3 ไปเบตหรือหลอดดูดสารละลายขนาด 5 มล. และเครื่องนับจำนวน (counter)

2. ขั้นตอนการเตรียมสารละลายผลผลิตไล้เดือนฝอยเพื่อตรวจนับ

นำผลผลิตไล้เดือนฝอยที่ผ่านกระบวนการแยกล้าง มาทำให้เป็นสารละลายเจือจางด้วยน้ำกรองหรือน้ำหนึ่งภาชนะใสที่สามารถมองเห็นตะกอนไล้เดือนฝอยชัดเจน เติมน้ำในอัตราส่วน 20 ต่อ 1 ส่วนตะกอนไล้เดือนฝอย กวนด้วยแท่งกวนแม่เหล็กบนเครื่อง Stir ไม่ให้ไล้เดือนฝอยตกตะกอน

3. ขั้นตอนการตรวจนับผลผลิตไส้เดือนฝอย

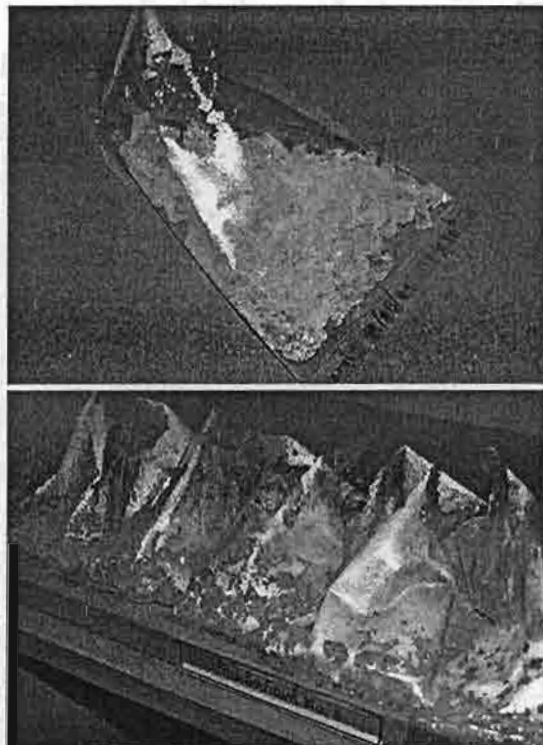
ใช้แป๊ปหรือหลอดดูดสาร ดูดสารละลายไส้เดือนฝอย 5 มล. ใส่ในจานตรวจนับ กระจายสารละลายให้ทั่วพื้นที่จาน นำไปนับจำนวนไส้เดือนฝอยตามช่องตารางของจานตรวจนับภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กดด้วยเครื่องนับจำนวน จนครบทุกช่องตาราง ปฏิบัติซ้ำ 3 ครั้ง คำนวณค่าเฉลี่ยและนำไปคูณกับปริมาตรของสารละลายไส้เดือนฝอย ได้เป็นจำนวนผลผลิตของไส้เดือนฝอย

หลักการตรวจนับ : ใน 1 จานตรวจนับ (เส้นผ่าศูนย์กลาง 9 ซม.)

ควรมีจำนวนไส้เดือนฝอยไม่น้อยกว่า 200 ตัว

ขั้นตอนการบรรจุผลิตภัณฑ์ชนิดละลายน้ำฉีดพ่น (5 ล้านตัวต่อซอง)

ดูดสารละลายไส้เดือนฝอย 5 ล้านตัวต่อน้ำ 50 มล. ใส่ในถุงพลาสติกขนาด 4x6 นิ้ว ที่บรรจุดินวิทยาศาสตร์หรือเม็ดโพลีเมอร์ น้ำหนัก 1 กรัม และทำการซีลปิดปากถุงด้วยเครื่องซีลความร้อน โดยให้รูปทรงของถุงเป็นรูปสามเหลี่ยม ผลิตภัณฑ์ไส้เดือนฝอยเก็บไว้ในสภาพอุณหภูมิห้อง (27-30°C) ไม่เกิน 33°C



4.3 การผลิตครบวงจรในรอบ 1 เดือน และผลตอบแทนที่ได้รับ

โรงงานผลิตไส้เดือนฝอยในพื้นที่ 60 ตร.ม. มีกระบวนการผลิตครบวงจร ตั้งแต่กระบวนการการเพาะเลี้ยง การแยกล้างผลผลิต และการบรรจุเป็นผลิตภัณฑ์ เพื่อให้เป็นโรงงานต้นแบบในการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตไส้เดือนฝอยในระดับการค้าสู่ภาคเอกชนระดับ SMEs ผลิตจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ และเป็นพื้นฐานของการขยายผลในระดับอุตสาหกรรมในอนาคต โดยโรงงานต้นแบบนี้มีกำลังการผลิตในอาหารเทียมชนิดแข็งกึ่งเหลวในปริมาณอาหาร 200 ลิตรต่อเดือน ให้ผลผลิตเฉลี่ย 40,000-60,000 ล้านตัว หรือ 8,000-12,000 ซองต่อเดือน (1 ซองบรรจุ 5 ล้านตัว) ใช้แรงงานจำนวน 4 คน ที่ผ่านการฝึกอบรมกระบวนการผลิตจากกรมวิชาการเกษตร จัดแบ่งเป็นขั้นตอนแต่ละกระบวนการผลิตในแต่ละวัน รวม 20 วันต่อเดือน (เว้นวันหยุดเสาร์-อาทิตย์) โดยปฏิบัติงาน 8 ชม. ต่อวัน ดังรายละเอียดต่อไปนี้ :-

ขั้นตอนการผลิต/วัน	สัปดาห์ที่ 1					สัปดาห์ที่ 2					สัปดาห์ที่ 3					สัปดาห์ที่ 4				
	จ	อ	พ	พฤ	ศ	จ	อ	พ	พฤ	ศ	จ	อ	พ	พฤ	ศ	จ	อ	พ	พฤ	ศ
1. เตรียมอาหาร 5 กก. เลี้ยงหนอนกินรังผึ้ง 2,000 ตัว/เดือน	✓																			
2. ปลุกเชื้อไส้เดือนฝอยในท่อน 500 ตัวต่อสัปดาห์ และเก็บหัวเชื้อ		✓					✓					✓					✓			
3. การเตรียมอุปกรณ์และอาหารเพาะเลี้ยง 10 ลิตร บรรจุ 40 ถังต่อวัน อบนึ่งและใส่เชื้อ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4. ล้างแยกและเก็บผลผลิตไส้เดือนฝอย	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5. ตรวจสอบผลผลิตและบรรจุผลิตภัณฑ์			✓	✓				✓	✓				✓	✓				✓	✓	

5. การคัดเลือกไส้เดือนฝอยสายพันธุ์อื่น ๆ เข้าสู่กระบวนการผลิต

ในปัจจุบันไส้เดือนฝอยมีบทบาทสำคัญในการนำมาใช้กำจัดแมลงหลายชนิด โดยเฉพาะแมลงศัตรูสำคัญในพืชเศรษฐกิจ ได้แก่ กลุ่มหนอนผีเสื้อในอันดับ (order) Lepidoptera เช่น หนอนกระทู้ผัก (common leafworm, *Spodoptera litura*) หนอนกระทู้หอม (beet armyworm, *S. exigua*) และหนอนเจาะสมอฝ้าย (American bollworm, *Heliothis armigera*) กลุ่มหนอนด้วงในอันดับ Coleoptera เช่น ตัวมดกัดกระโดด (flea beetle, *Phyllotreta sinuata*) หนอนด้วง Japanese beetle และด้วงวงงอแง (vine weevil, *Otiorhynchus sulcatus*) เป็นต้น ได้มีการคัดเลือกชนิดและสายพันธุ์ไส้เดือนฝอย steinernematid นำมาผลิตเป็นการค้า 6 ชนิด คือ *S. carpocapsae*, *S. glaseri*, *S. feltiae*, *S. riobrave*, *S. scapterisci* และ *S. kushidai* ผลิตเป็นผลิตภัณฑ์จำหน่ายทั่วโลกมากกว่า 40 บริษัท ทั้งในยุโรป อเมริกา ออสเตรเลีย และเอเชีย ได้แก่ บริษัท MicroBio ผลิตไส้เดือนฝอย *S. feltiae* ความคุมหนอนแมลงวันทำลายเห็ด (mushroom sciarids) ในผลิตภัณฑ์ชื่อ Nemasys และไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* ความคุมด้วงวงงอแง (vine weevil) ในผลิตภัณฑ์ชื่อ Nemasys บริษัท Biosys ผลิตไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* ความคุมหนอนด้วง Japanese beetle และบริษัท Ciba-Geigy ผลิตไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* (S25) และ *S. feltiae* (S27) ความคุมด้วงวงงอแงสีดำ (black vine weevil) (นุชนารถ, 2544) สำหรับในประเทศไทย มีผลิตภัณฑ์ไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* จำหน่ายในราคา 40 บาท บรรจุไส้เดือนฝอยจำนวน 4 ล้านตัวต่อซอง นำไปใช้ควบคุมแมลงศัตรู สำคัญหลายชนิด ได้แก่ หนอนกินใต้ผิวเปลือกลองกอง หนอนกระทู้ดาวเรือง ตัวงวงม้นเทศ และตัวมดกัด เป็นต้น (วัชรวิ และ พิมลพร, 2540)

ไส้เดือนฝอย *S. riobrave* (ชื่อเดิม *S. riobravus*) เป็นอีกหนึ่งสายพันธุ์ที่ค้นพบในรัฐเท็กซัส สหรัฐอเมริกา ปี ค.ศ. 1994 ได้รับความสนใจและพัฒนาเป็นการค้าโดยบริษัท Biosys ในชื่อการค้า BioVector 355 นำไปใช้ควบคุม sugarcane rootstalk borer (*Diaprepes abbreviatus*), citrus root weevil (*Pachnaeus litus*) และ blue-green weevil (*P. opalus*) ไส้เดือนฝอย *S. riobrave* เป็นสายพันธุ์ ทุนร้อนเช่นเดียวกับ *S. thailandense* จึงเป็นสายพันธุ์ที่น่าสนใจนำมาวิจัยและพัฒนาใช้ในประเทศไทย เพื่อเพิ่มทางเลือกใช้ไส้เดือนฝอยสายพันธุ์อื่นๆ ในการกำจัดแมลงศัตรูพืชที่มีความหลากหลายอย่างเหมาะสม

การทดลอง : การทดสอบเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอย *S. riobrave* ในอาหารเทียมสภาพ monoxenic culture

ขั้นตอนและวิธีดำเนินการ

1. การเตรียมไส้เดือนฝอย *S. riobrave* ระยะ IJ

ทำการเลี้ยงเพิ่มปริมาณไส้เดือนฝอยในหนอนกินรังผึ้งเป็นเวลา 10 วัน ได้ไส้เดือนฝอย IJ รุ่นใหม่ นำมาล้างด้วย 0.1 % hyamine เป็นเวลา 30 นาที เพื่อฆ่าเชื้อที่ผิว จากนั้นล้างด้วยน้ำกลั่น 3 ครั้ง เก็บไว้ในขวดชนิด culture flask ที่อุณหภูมิ 25±2°C เพื่อใช้ในการเพาะเลี้ยง

2. การเตรียม symbiotic bacteria

แยกเชื้อ symbiotic bacteria จากน้ำเลือดของหนอนกินรังผึ้งที่ถูกเข้าทำลายโดยไส้เดือนฝอย *S. riobrave* โดยใช้เทคนิคของ Akhurst (1980) streak บนอาหาร NBTA (37 g standard-I-nutrient agar, 25 mg bromthymol blue, 1,000 ml distilled water, 4 ml sterile filtrate 1 % 2,3,5 triphenyl-tetrazolium chloride solution) แยกโคโลนีเดี่ยวเก็บเป็น stock culture ในหลอดอาหาร nutrient agar (8 g nutrient broth, 15 g agar, 1,000 ml distilled water) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4-10 °C

เชื้อแบคทีเรียจาก stock culture ที่เก็บไว้ไม่เกิน 30 วัน 1 ลูบ ลงในขวดรูปชมพู่ (flask) ขนาด 125 มล. ที่มีอาหารชนิด nutrient broth (8 g Bacto nutrient broth, 1,000 ml distilled water) ปริมาตร 15 มล. นำไปตั้งบนเครื่องเขย่า 120 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชม. เพื่อเพิ่มปริมาณเซลล์แบคทีเรีย ก่อนนำไปใช้เพาะเลี้ยงร่วมกับไส้เดือนฝอยในอาหารเทียมสภาพ monoxenic culture

3. การเตรียมอาหารชนิดแข็งกึ่งเหลว

ผสมอาหารสูตรดัดแปลง 5 สูตร (ตามส่วนผสมอาหาร) นำอาหารแต่ละสูตรคลุกกับฟองน้ำ (ขนาดลูกเต๋า) บรรจุลงในขวดรูปชมพู่ ขนาด 250 มล. ในอัตราอาหาร 25 กรัม ต่อฟองน้ำ น้ำหนัก 1.5 กรัม นำไปอบนิ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 °C เป็นเวลา 20 นาที

อาหารดัดแปลง	ส่วนผสมอาหาร
สูตร TRF1	อาหารสุนัข 50 % น้ำมันหมู 20 % น้ำกลั่น 30 %
สูตร TRF2	นมถั่วเหลือง (ไวตามิลค์) 90 % น้ำมันหมู 10 %
สูตร TRF3	ไส้ไก่ 50 % น้ำมันหมู 20 % น้ำกลั่น 30 %
สูตร TRF4	ไข่ไก่ 50 % น้ำมันหมู 20 % น้ำกลั่น 30 %
สูตร TRF5	ไตหมู 50 % น้ำมันหมู 20 % น้ำกลั่น 30 %

4. การเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอย

นำแบคทีเรียที่เลี้ยงเพิ่มปริมาณเซลล์จากอาหาร nutrient broth จำนวน 10^7 เซลล์ โดยใช้วิธีตรวจนับเซลล์ด้วย counting chamber จากนั้นนำไปหยดลงบนอาหารสูตรต่างๆ และเก็บไว้ที่อุณหภูมิ $26 \pm 2^\circ\text{C}$ เป็นเวลา 24 ชม. เพื่อให้แบคทีเรียเจริญบนอาหาร หลังจากนั้นใส่ไส้เดือนฝอย IJ ที่เตรียมไว้จำนวน $20,000 \pm 2,000$ ตัวต่อขวดที่บรรจุอาหารสูตรต่างๆ ทุกขั้นตอนทำในสภาพปลอดเชื้อ นำไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ $26 \pm 2^\circ\text{C}$ ไส้เดือนฝอยเจริญเติบโตและขยายพันธุ์เพิ่มปริมาณ เป็นเวลา 7 วัน

5. การแยกล้างผลผลิตไส้เดือนฝอยจากอาหาร

ปฏิบัติโดยขยำฟองน้ำของแต่ละสูตรอาหารในน้ำสะอาด 3 ครั้ง ให้ไส้เดือนฝอยหลุดออกจากชิ้นฟองน้ำ ตั้งให้ไส้เดือนฝอยตกตะกอน เทน้ำส่วนบนทิ้งและเติมน้ำสะอาด ทำซ้ำให้ได้ไส้เดือนฝอยในน้ำใส

6. การทดสอบศักยภาพในการกำจัดแมลง (quality control, QC)

เตรียมจานเลี้ยงเชื้อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 ซม. ที่มีกระดาษกรอง Whatman # 2 วางไว้ ทำการใส่ไส้เดือนฝอยระยะ IJ ที่เพาะเลี้ยงจากอาหารแข็งกึ่งเหลวแต่ละสูตร เปรียบเทียบกับ IJ ที่เพาะเลี้ยงจากหนอน (host) อย่างละ 200 ตัวต่อจาน จากนั้นวางหนอนกินรังผึ้ง จำนวน 10 ตัวในแต่ละจาน นำไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ $26 \pm 2^\circ\text{C}$ เป็นเวลา 48 ชม.

7. การบันทึกผล

ทำการตรวจนับผลผลิตไส้เดือนฝอยภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิด LM จำนวน 10 ซ้ำต่อสูตรอาหาร คำนวณค่าเฉลี่ยผลผลิต ต้นทุนอาหารต่อลิตร และคำนวณเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนทดสอบ QC ในแต่ละสูตรอาหาร

ผลการทดลอง

จากการเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทย *S. riobrave* ในอาหารแข็งกึ่งเหลว จำนวน 5 สูตรของสภาพการเพาะเลี้ยงแบบ monoxenic culture ที่อุณหภูมิ $26 \pm 2^\circ\text{C}$ เป็นเวลา 7 วัน ผลการตรวจนับจำนวนผลผลิตไส้เดือนฝอยที่ได้จากการเพาะเลี้ยงในอาหารสูตรต่างๆ พบว่า สูตร TRF5 ที่มีองค์ประกอบของโปรตีนจากไคโม 50 % ผสมไขมันจากน้ำมันหมู 20 % ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 3.9 ล้านตัวต่ออาหาร 25 กรัม รองลงมาคือ อาหารสูตร TRF4 TRF3 TRF2 และ TRF1 ตามลำดับ ให้ผลผลิตเท่ากับ 2.4 2.1 1.7 และ 0.8 ล้านตัวต่ออาหาร 25 กรัม จากการทดสอบ QC ของไส้เดือนฝอย *S. riobrave* ที่ผลิตได้จากอาหารแข็งกึ่งเหลว 5 สูตร พบว่า มีเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนทดสอบระหว่าง 72-84 % ในเวลา 48 ชม. ตามลำดับ เปรียบเทียบกับศักยภาพของไส้เดือนฝอยที่เพาะเลี้ยงจากหนอน (host) โดยตรง ซึ่งทำให้หนอนทดสอบตายได้ 88 % ในเวลาเท่ากัน

จากผลการทดลองนี้ เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับ การเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทยในอาหาร สูตรที่มีส่วนประกอบของอาหารจากไคหม 50% ผสมไขมันจากน้ำมันหมู 20% พบว่า ไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทย ให้ผลผลิตสูงถึง 15.9 ล้านตัวต่อน้ำหนักอาหาร 25 กรัม ในขณะที่ผลผลิตไส้เดือนฝอย *S. riobrave* ได้เพียง 3.9 ล้านตัวต่ออาหาร 25 กรัม แสดงถึงความสามารถในการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอยแต่ละชนิดมี ความแตกต่างกัน ตลอดจนเทคนิคการเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอย *S. riobrave* ยังต้องมีการพัฒนาทั้งในด้านสูตรอาหาร ปัจจัยการผลิตอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อได้ผลผลิตที่สูงขึ้นคุ้มต้นทุนการผลิตในเชิงการค้าต่อไป

6. ทดสอบผลิตภัณฑ์ที่ได้เดือนพฤษภาคมนี้ไทยกำลังดูแล

การนำไส้เดือนฝอยมาใช้กำจัดแมลงศัตรูสำคัญต่างๆ ให้ประสบผลสำเร็จ ต้องมีการทดสอบใช้กับแมลงศัตรูเป้าหมายชนิดนั้นๆ ที่ต้องสัมพันธ์กับอัตราของไส้เดือนฝอยและช่วงเวลาการใช้ที่เหมาะสม ดังนั้น จึงควรมีการทดสอบใช้ไส้เดือนฝอยตั้งแต่ในระดับห้องปฏิบัติการซึ่งเป็นหน่วยทดลองขนาดเล็กที่สามารถควบคุมปัจจัยสภาพแวดล้อมได้ จากนั้นนำไปปรับใช้ทดสอบในสภาพโรงเรือนทดลองซึ่งหน่วยทดลองขยายใหญ่ขึ้น การควบคุมปัจจัยสภาพแวดล้อมลดลงตามลำดับ เมื่อนำไปทดสอบใช้ในสภาพไร้นี้ไม่สามารถควบคุมปัจจัยต่างๆ อันได้แก่ แสงแดด อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ การระบาดของโรคและแมลงหลายชนิด และปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลกระทบต่อการเข้าทำลายแมลงเหยื่อของไส้เดือนฝอย ข้อมูลงานวิจัยการใช้ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงศัตรูเป้าหมายนั้นๆ จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง โดยเฉพาะไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ใหม่ๆ ที่ผลิตจากอาหารเทียม ที่ต้องมีการทดสอบผลิตภัณฑ์เพื่อเป็น ข้อมูลเบื้องต้นก่อนการให้คำแนะนำการใช้ให้ประสบผลสำเร็จ

ไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทย *Steinernema thailandense* ได้ทำการทดสอบในระดับห้องปฏิบัติการของศักยภาพในการฆ่าแมลงศัตรูสำคัญ 12 ชนิด ได้แก่ หนอนกระทู้หอม (*Spodoptera litura*) หนอนกระทู้ผัก (*S. exigua*) หนอนใยผัก (*Plutella xylostella*) หนอนเจาะสมอฝ้าย (*Heliothis armigera*) หนอนเจาะดอกมะลิ (*Henedecasis duplifacialia*) หนอนกินรังผึ้ง (*G. mellonella*) หนอนในถุงเห็ด (unidentified) ตัวงมหัดกระโดด (*Phyllotreta sinuata*) หนอนตัวกินรากสตรอเบอรี่ (unidentified) เพลี้ยอ่อน (*Myzus persicae*) และปลวก (*Coptotermes* sp.) พบว่าไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทย สามารถฆ่าแมลงได้ในเวลา 24 ชม. โดยมีเปอร์เซ็นต์การตายของแมลงแต่ละชนิด เท่ากับ 56 60 89 92 100 100 100 33 20 44 และ 42 % ตามลำดับ และในแมลงสาบ (*Periplaneta americana*) เท่ากับ 57 % ในเวลา 48 ชม. (Tangchitsomkid, 2000)

การกำหนดอัตราการใช้ไล่เดือนฝอยต่อพื้นที่ ควรขึ้นอยู่กับชนิดและการเข้าทำลายพืชของแมลงที่เป็นศัตรูสำคัญนั้นๆ เช่น แมลงกัดกินรากพืชในดิน หนอนเจาะเปลือกหรือลำต้นพืช หนอนกินใบ เป็นต้น นอกจากนี้ ปัจจัยสภาพแวดล้อมเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งของการใช้ไล่เดือนฝอยให้ประสบผลสำเร็จ โดยเฉพาะสภาพอากาศของประเทศไทยซึ่งมีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์สูง มีฝนตกหนัก ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ต้องพิจารณาร่วมกันเพื่อกำหนดอัตราการใช้ไล่เดือนฝอยอย่างเหมาะสม รวมทั้งการตรวจสอบข้อมูลคำแนะนำเกี่ยวกับอัตราการใช้ไล่เดือนฝอยกับแมลงศัตรูเป้าหมายต่างๆ ที่มีรายงานแล้ว เช่น Rutgers Cooperative Extension Agricultural Agent, USA แนะนำให้ใช้ไล่เดือนฝอย 1-2 พันล้านตัวต่อพื้นที่ 1 เอเคอร์ ในการควบคุมหนอนดั่งกัดกินรากสตรอเบอร์รี่ (Shearer, 1999) ส่วนในสนามกอล์ฟใช้ 2.5 พันล้านตัวต่อเฮกแตร์ ควบคุมแมลงกะซอนกินรากหญ้า (Grewal, 1999) เป็นต้น

ดังนั้น การทดสอบใช้ผลิตภัณฑ์ไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทยที่เพาะเลี้ยงจากอาหารเทียมชนิดแข็ง กึ่งเหลวด้วยกระบวนการผลิตอย่างง่าย นำมาใช้กำจัดแมลงศัตรูพืช จึงเป็นการทดสอบเพื่อแสดงศักยภาพของสายพันธุ์ในการฆ่าแมลงศัตรูเป้าหมาย

6.1 การใช้ผลิตภัณฑ์ไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทยควบคุมแมลงศัตรูพืช เพื่อลดจำนวนครั้งของการใช้สารป้องกันกำจัดแมลง

วัตถุประสงค์

เพื่อทดสอบประสิทธิภาพในการใช้ผลิตภัณฑ์ไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทย นีตพ่นกำจัดแมลงศัตรูพืช ในแปลงปลูกผักกวางตุ้ง เปรียบเทียบกับการใช้สารป้องกันกำจัดแมลง โดยศึกษาจำนวนครั้งของการฉีดพ่นไส้เดือนฝอย เพื่อลดจำนวนครั้งของการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงลงอย่างเหมาะสม

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. แปลงเกษตรกรรมในเขตพื้นที่ อ.หนองเสือ จ. ปทุมธานี พื้นที่ประมาณ 1 ไร่
2. ผลิตภัณฑ์ไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทยผลิตได้จากอาหารเทียมชนิดแข็งกึ่งเหลว โดยใช้เทคโนโลยีการผลิตอย่างง่าย อายุการผลิตที่ใช้ในทดลองไม่เกิน 1 เดือน และก่อนใช้มีการตรวจสอบศักยภาพ ในการฆ่าหนอนทดสอบ (*Galleria mellonella*) ในอัตราไส้เดือนฝอย 10 ตัวต่อหนอน 1 ตัว มีเปอร์เซ็นต์การตายที่ 40-50 % ภายในเวลา 24 ชม. (มาตรฐานของไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทย ระยะ infective juvenile (IJ) ที่ได้จากแมลง อาศัยเท่ากับ 53 % ในอัตรา 10 ตัวต่อหนอน 1 ตัว ในเวลา 24 ชม. เท่ากัน)
3. สารป้องกันกำจัดแมลง ชื่อสามัญ ไพโรไทโอฟอส (50% EC) ชื่อการค้า ไตกูไรออน
4. เครื่องฉีดพ่นสารแบบสะพายหลัง
5. เมล็ดพันธุ์พืชทดสอบ และวัสดุเกษตรอื่นๆ

วิธีดำเนินการ

วางแผนการทดลอง แบบ CRD 6 กรรมวิธี จำนวน 4 ซ้ำ

กรรมวิธีที่ 1 ฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช 6 ครั้งใน 1 ฤดูปลูก

กรรมวิธีที่ 2 ฉีดพ่นไล่เดือนฝอย 6 ครั้งใน 1 ฤดูปลูก

กรรมวิธีที่ 3 ฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดแมลง 4 ครั้ง และไล่เดือนฝอย 2 ครั้ง

กรรมวิธีที่ 4 ฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดแมลง 3 ครั้ง และไล่เดือนฝอย 3 ครั้ง

กรรมวิธีที่ 5 ฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดแมลง 2 ครั้ง และไล่เดือนฝอย 4 ครั้ง

กรรมวิธีที่ 6 ไม่ฉีดพ่นสารใดใด (control)

หมายเหตุ อัตราการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงไตรโครออน 4 มล. ต่อน้ำ 2.5 ลิตร และอัตราไล่เดือนฝอย 1,000,000 ตัว ต่อน้ำ 10 ลิตร ฉีดพ่นในพื้นที่ 10 ตร.ม.

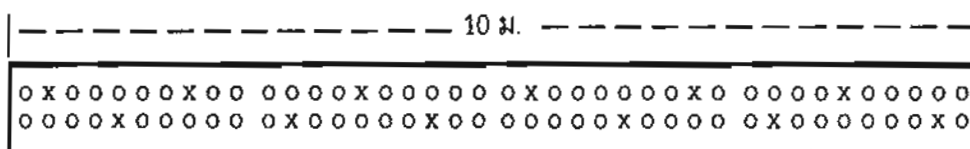
วิธีปฏิบัติ ใช้พื้นที่ร่องผักขนาด 4x35 เมตร จำนวน 6 ร่อง ทำการเตรียมแปลงขนาด 1x10 เมตร 4 แปลงต่อร่อง โดยหัวและท้ายแปลงมีพื้นที่ guard row ประมาณ 3 เมตร คั่นแบ่ง (ตามแผนผังแปลง) ย่อยดินและปรับสภาพดินให้เหมาะสมกับการปลูกผัก

ฤดูปลูกที่ 1 ทำการปลูกผักกวางตุ้งในแปลง โดยใช้วิธีหยอด 3 เมล็ดต่อหลุม ระยะห่าง 25x30 ซม. จำนวน 2 แถว (ถอนแยกเหลือ 1 ต้นต่อหลุม) เท่ากับ 80 ต้นต่อแปลง กำหนดการฉีดพ่นสารต่างๆ ตามกรรมวิธีที่กำหนดหลัง การปลูก 7 14 21 28 35 และ 42 วัน ตามลำดับ รวมฉีดพ่นสารต่างๆ 6 ครั้ง (เริ่มปลูก 28 มกราคม เก็บผลผลิต 18 มีนาคม 2546) พักดินเป็นเวลาประมาณ 1 เดือน 20 วัน

ฤดูปลูกที่ 2 ปฏิบัติเช่นเดียวกับฤดูปลูกที่ 1 (เริ่มปลูก 9 พฤษภาคม เก็บผลผลิต 27 มิถุนายน 2546)

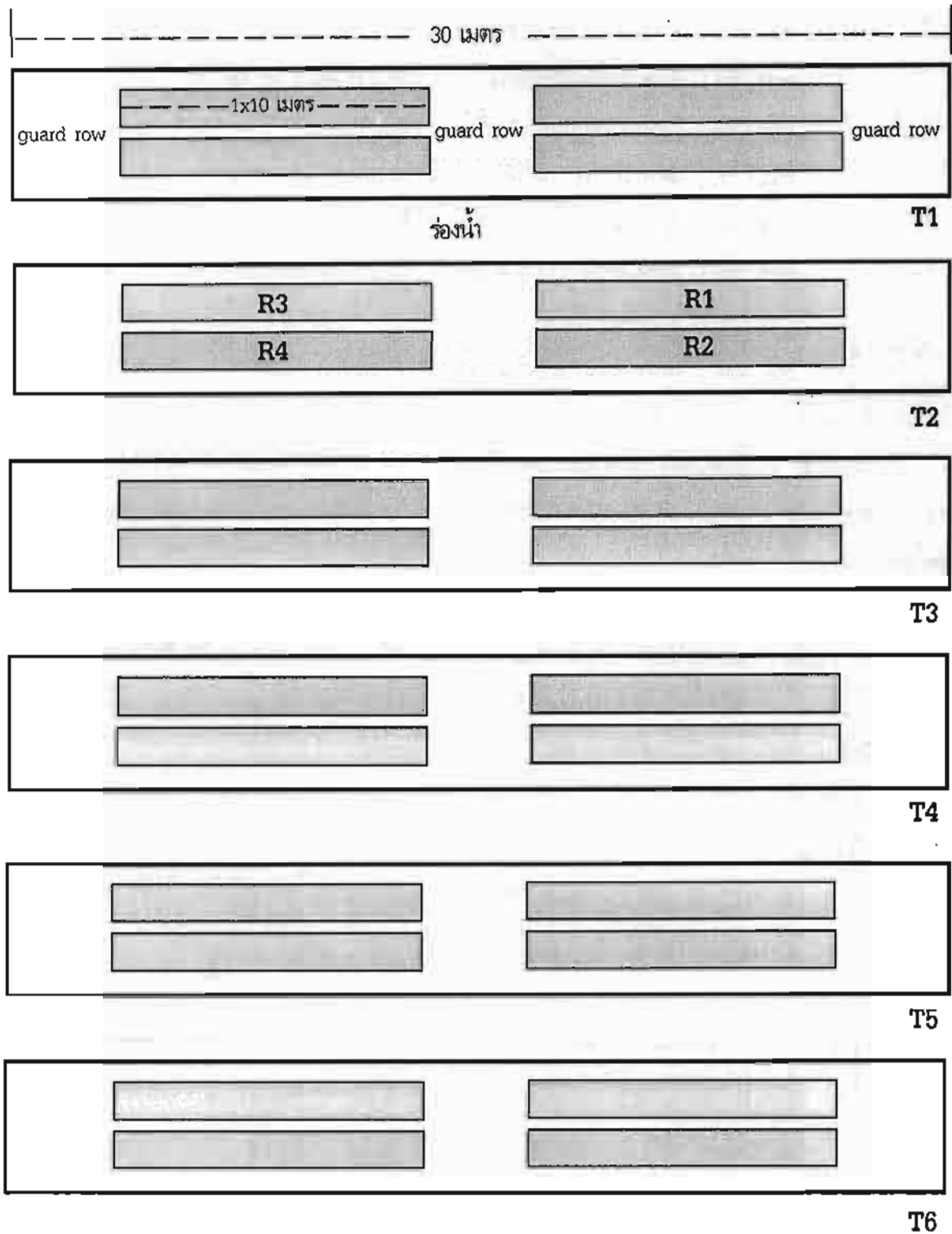
บันทึกผล

1. นับจำนวนและชนิดของแมลงศัตรูผักในแต่ละกรรมวิธี โดยวิธีสุ่มนับแมลงก่อนการฉีดพ่นสาร ตามกรรมวิธีที่กำหนดและหลังการพ่นสาร 2 วัน จำนวน 12 ต้นต่อแปลง เท่ากับกรรมวิธีละ 4 แปลง ตามแผนผังการสุ่มดังนี้



จำนวน 80 ต้นต่อแปลง

2. ชั่งน้ำหนักผลผลิตและคัดเกรดผัก 2 ระดับ คือ ระดับส่งขายตลาด และคัดทิ้ง



แผนผังแปลงทดสอบผลผลิตพันธุ์ไม้ได้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทยกำจัดแมลงศัตรูผักกวางตุ้ง
ในแปลงเกษตรกร อ.หนองเสือ จ.ปทุมธานี

วิเคราะห์ผล

1. คำนวณข้อมูลการตรวจนับจำนวนก่อนและหลังการฉีดพ่นสารตามกรรมวิธีของแมลงศัตรู แต่ละชนิดที่พบในแปลงทดลอง คิดเป็นเปอร์เซ็นต์แมลงลดลงเมื่อมีการฉีดพ่นสารต่างๆ รวม 6 ครั้ง
2. คำนวณข้อมูลจำนวนผลผลิตต้นผักที่ส่งขายตลาดได้และส่วนคัตทิ้ง ตามแผนการทดลองในแต่ละกรรมวิธี เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของข้อมูลโดยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT)

ผลและวิจารณ์

จากการทดสอบใช้ผลิตภัณฑ์ไล่เดือนฝอยสายพันธุ์ไทย และสารกำจัดแมลงศัตรูพืชในแปลง ผักกวางตุ้ง เขตพื้นที่จังหวัดปทุมธานี ติดต่อกัน 2 ฤดูปลูก โดยการทดลองลดจำนวนครั้งของการฉีดพ่นสารกำจัด แมลงจาก 6 ครั้งทุกๆ 7 วันต่อฤดูปลูก เป็นฉีดพ่นสาร 4 ครั้ง ไล่เดือนฝอย 2 ครั้ง ฉีดพ่นสาร 3 ครั้ง ไล่เดือนฝอย 3 ครั้ง และฉีดพ่นสาร 2 ครั้ง ไล่เดือนฝอย 4 ครั้ง ตามลำดับของแต่ละกรรมวิธี เปรียบเทียบกับการใช้ สารฯ ชนิดเดียว 6 ครั้ง ไล่เดือนฝอยชนิดเดียว 6 ครั้ง และไม่ฉีดพ่นสารใดใด ซึ่งผลการทดลองพิจารณาจากจำนวน แมลงศัตรูผักชนิดต่างๆ ในแปลงปลูกลดลงเมื่อมีการใช้สารฯ หรือไล่เดือนฝอยหลังจากฉีดพ่นแล้ว 2 วัน และพิจารณาจากผลผลิต ผักกวางตุ้งเมื่ออายุเก็บเกี่ยว โดยใช้จำนวนต้นที่คัดส่งขายตลาดได้และส่วนคัตทิ้งในแต่ละกรรมวิธีกำหนด เป็นข้อมูล ประเมินผลประสิทธิภาพของการนำไล่เดือนฝอยมาใช้กำจัดแมลงเพื่อลดหรือทดแทนจำนวนครั้งของการใช้สารฯ อย่างเหมาะสม ผลการทดลองดังต่อไปนี้ :-

1. ชนิดและปริมาณของแมลงศัตรูพืชในแปลงปลูก

จากการสุ่มสำรวจชนิดของแมลงที่เป็นศัตรูพืชในพื้นที่ปลูกผักกวางตุ้งทั้ง 2 ฤดูปลูก พบแมลงศัตรูผัก 4 ชนิดคือ หนอนกระทุ้งผัก หนอนคืบกะหล่ำ หนอนใยผัก และด้วงหมัดกระโดด มีการระบาดในแปลงปลูกซึ่งตรวจนับ จำนวนแมลงชนิดต่างๆ จากแปลงทดสอบที่ไม่มีการพ่นสารใดใดทุกๆ 7 วัน รวม 7 ครั้ง โดยในฤดูปลูกที่ 1 พบแมลง ศัตรูพืชเรียงลำดับจากมากไปน้อยคือ หนอนกระทุ้งผัก ด้วงหมัดกระโดด หนอนคืบกะหล่ำ และหนอนใยผัก ส่วนใน ฤดูปลูกที่ 2 พบจำนวนแมลงศัตรูเหล่านี้เรียงลำดับจากมากไปน้อยคือ ด้วงหมัดกระโดด หนอนกระทุ้งผัก หนอนคืบ กะหล่ำ และหนอนใยผัก จากข้อมูลการสำรวจแมลงพบว่า จำนวนแมลงเพิ่มขึ้นตามอายุของพืชในสภาพที่ไม่มีการใช้สารใดใดฉีดพ่นในทั้งสองฤดูปลูก เนื่องจากพืชเจริญเติบโตทำให้แหล่งอาหารของแมลงเพิ่มขึ้นตามลำดับ (ตารางที่ 13 และ 14)

2. ผลของการใช้สารกำจัดแมลงและผลิตภัณฑ์ไล่เดือนฝอย

2.1 ฤดูปลูกที่ 1

จำนวนแมลงศัตรูพืชชนิดต่างๆ ในแปลงปลูกที่มีการใช้สารกำจัดแมลงศัตรูพืชและผลิตภัณฑ์ไล่เดือนฝอยตามกรรมวิธีกำหนด พบว่ามีจำนวนของแมลงลดลงเมื่อมีการฉีดพ่นสารฯ ต่างๆ โดยกรรมวิธีการฉีดพ่นสารกำจัดแมลง 6 ครั้ง ทุก 7 วัน สามารถควบคุมหนอนกระทู้ผัก หนอนคืบกะหล่ำ หนอนใยผัก และด้วงหมัดกระโดดได้ดีที่สุด พิจารณาในช่วงพืชอายุ 42 วัน ก่อนฉีดพ่นสารฯ พบแมลงศัตรูพืชเฉลี่ย 21 ตัว หลังฉีดพ่น สารกำจัดแมลง 2 วัน พบแมลงในแปลงเฉลี่ย 2 ตัวต่อ 48 ต้น ส่วนในกรรมวิธีฉีดพ่นสารฯ 4 ครั้ง ไล่เดือนฝอย 2 ครั้ง กรรมวิธีการฉีดพ่นสารฯ 3 ครั้ง ไล่เดือนฝอย 3 ครั้ง และกรรมวิธีฉีดพ่นสารฯ 2 ครั้ง ไล่เดือนฝอย 4 ครั้ง ในช่วงพืชอายุ 42 วัน พบจำนวนแมลงเฉลี่ยก่อนพ่นสารต่างๆ เท่ากับ 58 45 และ 65 ตัว ตามลำดับ และ หลังจากฉีดพ่นสารฯ ตามกรรมวิธีแล้ว 2 วัน พบแมลงในแปลง 42 31 และ 71 ตัว ตามลำดับ ซึ่งแมลงส่วนใหญ่ที่พบในแปลงคือตัวเต็มวัยของด้วงหมัดกระโดด สำหรับการใช่วัสดุภัณฑ์ไล่เดือนฝอยฉีดพ่น 6 ครั้ง สามารถควบคุมประชากรของหนอนกระทู้ผักและหนอนคืบกะหล่ำ โดยที่อายุพืช 42 วัน หนอนกระทู้ผักลดลงจาก 8 เหลือ 2 ตัว และ หนอนคืบกะหล่ำลดลงจาก 7 เหลือ 1 ตัว หลังฉีดพ่นไล่เดือนฝอยแล้ว 2 วัน แต่อย่างไรก็ตาม ไล่เดือนฝอยไม่สามารถควบคุมตัวเต็มวัยของด้วงหมัดกระโดดได้ (ตารางที่ 15)

เมื่อพิจารณาผลผลิตผักกวางตุ้งที่สามารถคัดส่งขายตลาดได้และส่วนที่คั้ทิ้งพบว่า กรรมวิธีการฉีดพ่นสารกำจัดแมลง 6 ครั้ง ให้ผลผลิตผักคัดส่งขายตลาดได้สูงกว่า 73.44 % และผักคั้ทิ้ง 26.56 % ส่วนในกรรมวิธีการใช้สารฯ 4 ครั้ง ไล่เดือนฝอย 2 ครั้ง การใช้สารฯ 3 ครั้ง ไล่เดือนฝอย 3 ครั้ง และการใช้สารฯ 2 ครั้ง ไล่เดือนฝอย 4 ครั้ง ให้ผลผลิตระหว่าง 60-63 % ซึ่งผลผลิตน้อยกว่าประมาณ 10 % ของกรรมวิธีการฉีดพ่นสารฯ ชนิดเดียว 6 ครั้ง นอกจากนั้น การใช้ผลิตภัณฑ์ไล่เดือนฝอยฉีดพ่นชนิดเดียว 6 ครั้งต่อฤดูปลูก ยังให้ผลผลิตส่งตลาดได้ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีการใช้สารฯ สลับกับไล่เดือนฝอยอีกด้วย ดังนั้น การใช้สารกำจัดแมลงในช่วงแรกของการปลูกผักและตามด้วยผลิตภัณฑ์ไล่เดือนฝอยในช่วงหลัง ให้ผลในการควบคุมแมลงศัตรูพืชได้เมื่อเปรียบเทียบกับผลผลิตผักกวางตุ้งในกรรมวิธีที่ไม่ฉีดพ่นสารใดใด ผลผลิตผักเสียหายจากการทำลายของแมลงศัตรูพืชและไม่สามารถคัดส่งขายตลาดสูงถึง 77.19 % (ตารางที่ 17)

2.2 ฤดูปลูกที่ 2

พบว่าการระบาดของหนอนกระทู้ผัก และหนอนคืบกะหล่ำ ลดลงในแปลงทดลองทั้ง 6 กรรมวิธี แต่พบว่าด้วงหมัดกระโดดมีจำนวนเพิ่มขึ้นในทุกๆ แปลง โดยเฉพาะในแปลงของกรรมวิธีที่ไม่มีการฉีดพ่นสารใดใดพบด้วงหมัดกระโดดเพิ่มขึ้นจาก 66 เป็น 171 ตัวต่อ 48 ต้น เมื่อตรวจนับ ณ วันเก็บผลผลิตผัก ผลจากการฉีดพ่นสารกำจัดแมลงและผลิตภัณฑ์ไล่เดือนฝอยทุก 7 วัน รวมกัน 6 ครั้ง ตามกรรมวิธีตลอดฤดูปลูก มีผลทำให้แมลงลดลงเมื่อมีการใช้สารฯ ต่างๆ ฉีดพ่น (ตารางที่ 16) และพบว่าผลผลิตผักคัดส่งตลาดได้สูงกว่าฤดูปลูกที่ 1 ในทุกกรรมวิธี โดยในกรรมวิธีการใช้สารฯ 4 ครั้ง ไล่เดือนฝอย 2 ครั้ง ให้ผลไม่แตกต่างในทางสถิติกับกรรมวิธีใช้สารฯ ชนิดเดียว 6 ครั้ง

ส่วนการใช้ผลผลิตก้นไส้เดือนฝอยชนิดเดียว 6 ครั้ง ก็ให้ผลผลิตผักกาดส่งตลาดได้ไม่แตกต่างจากกรรมวิธีใช้สาร 3 ครั้ง ใช้เดือนฝอย 3 ครั้ง และกรรมวิธีใช้สาร 2 ครั้ง ใช้เดือนฝอย 4 ครั้ง แต่อย่างไรก็ตาม การที่ผลผลิตผักใน ถูปลูกที่ 2 สามารถส่งขายตลาดได้สูงขึ้น เป็นผลจากปริมาณการระบาดของหนอนกระทู้ผัก และหนอนคืบกะหล่ำลดลง ในถูปลูกที่ 2 โดยประชากรแมลงลดในช่วงผักอายุ 28-35 วัน (ตารางที่ 18)

สำหรับหนอนใยผักที่สุ่มพบในแปลงปลูกผักกวางตุ้งทั้ง 2 ถูปลูก พบว่าประชากรของแมลงยังไม่สร้างปัญหาการระบาดและเข้าทำลายใบผัก เนื่องจากมีการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดแมลง และในช่วงถูปลูกที่ 2 มีฝนตกบ่อยครั้ง การระบาดของหนอนใยผักจึงลดลง แต่อย่างไรก็ตาม ในถูปลูกต่อไปต้องเฝ้าระวังศัตรูพืชชนิดนี้ ซึ่งตัวเมียของหนอนใยผักสามารถวางไข่ได้ 50-150 ฟอง (อินทวัฒน์, 2537)

นอกจากนั้น จากผลการทดลองในกรรมวิธีใช้ไส้เดือนฝอยชนิดเดียวฉีดพ่นเพื่อกำจัดแมลงศัตรูพืช ให้ผลดีในการควบคุมหนอนกระทู้ผักและหนอนคืบกะหล่ำ แต่เนื่องจากพื้นที่ทดลองมีด้วงหมัดกระโดดระบาดค่อนข้างสูง ความเสียหายของใบผักในกรรมวิธีใช้ไส้เดือนฝอยชนิดเดียวจึงได้รับความเสียหายจากด้วงหมัดกระโดด ผลผลิตผักที่สามารถส่งขายตลาดได้จึงลดลง แต่อย่างไรก็ตาม จากผลงานวิจัยการใช้ผลผลิตก้นไส้เดือนฝอยกำจัดตัวอ่อนของด้วงหมัดกระโดดในผักกาดหัวที่อยู่ใต้ดินในสภาพไร่ซึ่งมีการแพร่ระบาดของด้วงหมัดกระโดดในอัตราที่สูง (1 ต้นพบตัวเต็มวัยบนใบผักมากกว่า 30 ตัว) โดยใช้ไส้เดือนฝอยในอัตรา 12 ล้านตัวต่อพื้นที่ 10 ตร.ม. ช่วยลดอาการหัวผักลายที่เกิดจากการทำลายของตัวหนอนด้วงหมัดกระโดดได้ดี และผลผลิตผักกาดหัวสามารถส่งขายตลาดได้ 58 % เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการใช้สารกำจัดแมลงส่งขายตลาดได้ 69 % ซึ่งไม่แตกต่างในทางสถิติ (นุชนารถ, 2546)

การใช้ผลผลิตก้นไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทยในการกำจัดแมลงศัตรูผักกวางตุ้ง ให้สามารถนำไปใช้ลดหรือทดแทนสารกำจัดแมลงศัตรูพืชที่เป็นอันตรายต่อเกษตรกรผู้ใช้และผู้บริโภคผัก โดยพิจารณาลดจำนวนครั้งของการใช้สารกำจัดแมลงลงและใช้ผลผลิตก้นไส้เดือนฝอยฉีดพ่นกำจัดแมลงทดแทนในระดับที่เหมาะสม จากการทดสอบดังกล่าว สามารถสรุปผลสำเร็จของการลดจำนวนครั้งของสารกำจัดแมลงในแปลงปลูก ให้เป็นคำแนะนำได้ คือ ในช่วงผักอายุตั้งแต่ 7-21 วัน ใช้สารกำจัดแมลงฉีดพ่น 3-4 ครั้ง และฉีดพ่นไส้เดือนฝอยในช่วงพืชอายุ 28 วัน ถึงเก็บเกี่ยว (47-50 วัน) อีก 2-3 ครั้ง โดยมีระยะห่างของการฉีดพ่นทุก 7 วัน แต่ในกรณีที่บางช่วงมีการระบาดของแมลง สูงควรเพิ่มระยะการฉีดพ่นสารให้ถี่ขึ้นเป็นทุก 4-5 วัน โดยเฉพาะในพื้นที่ที่พบปริมาณตัวเต็มวัยของด้วงหมัดกระโดดบนใบพืชสูง ควรฉีดพ่นสารกำจัดแมลงศัตรูพืชดีกว่าการใช้ผลผลิตก้นไส้เดือนฝอย เนื่องจากด้วงหมัดกระโดดระยะตัวเต็มวัยมีขนาดเล็ก เคลื่อนที่เร็ว และแมลงอยู่บนใบพืชที่สัมผัสแสงแดดโดยตรง ไส้เดือนฝอยจะอ่อนแอหรือตายเมื่ออยู่ในสภาพแห้งบนใบพืชและถูกแสงแดดฆ่าในเวลากลางวัน

ประสิทธิภาพของการใช้ไส้เดือนฝอยกำจัดหนอนกระทู้ผัก หนอนคืบกะหล่ำ นั้นประสบผลสำเร็จได้ดี เนื่องจากตัวหนอนมีขนาดใหญ่และกัดกินใบพืชและรับเอาไส้เดือนฝอยเข้าสู่ร่างกายได้เร็วมีผลให้หนอนตายภายใน เวลาไม่เกิน 48 ชม. การฉีดพ่นไส้เดือนฝอยในช่วงเย็นหรือช่วงเช้าเพื่อหลบเลี่ยงแสงแดด และการพยายามฉีดพ่นให้ถูกตัวแมลงศัตรูพืชให้มากที่สุด ทำให้การใช้ผลผลิตก้นไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงประสบผลสำเร็จสูง

ตารางที่ 13 ชนิดและจำนวนแมลงศัตรูพืชชนิดต่างๆ สุ่มนับจากแปลงปลูกผักกวางตุ้งที่ไม่มีการใช้สารใดใดตลอดฤดูปลูกที่ 1 (เริ่มปลูก 28 มกราคม 18 มีนาคม 2546) เมื่อพืชอายุ 7 14 21 28 35 42 และ 49 วัน รวม 7 ครั้ง สุ่มนับจาก 48 ต้น

ชนิดแมลง	จำนวนแมลงที่สุ่มนับจาก 48 ต้น เมื่อพืชอายุ (วัน)							รวม (ตัว)
	7	14	21	28	35	42	49	
หนอนกระทู้ผัก	0	1	5	11	28	15	27	87
หนอนคืบกระหล่ำ	0	5	3	14	11	24	18	75
หนอนใยผัก	0	1	1	2	1	3	2	10
ด้วงหมัดกระโดด	1	2	5	10	18	11	19	66
รวมแมลงศัตรูพืช	1	9	14	37	58	53	66	238

ตารางที่ 14 ชนิดและจำนวนแมลงศัตรูพืชชนิดต่างๆ สุ่มนับจากแปลงปลูกผักกวางตุ้งที่ไม่มีการใช้สารใดใดตลอดฤดูปลูกที่ 2 (เริ่มปลูก 9 พฤษภาคม 27 มิถุนายน 2546) เมื่อพืชอายุ 7 14 21 28 35 42 และ 49 วัน รวม 7 ครั้ง สุ่มนับจาก 48 ต้น

ชนิดแมลง	จำนวนแมลงที่สุ่มนับจาก 48 ต้น เมื่อพืชอายุ (วัน)							รวม (ตัว)
	7	14	21	28	35	42	49	
หนอนกระทู้ผัก	1	8	7	10	5	19	13	63
หนอนคืบกระหล่ำ	3	3	6	14	12	7	6	51
หนอนใยผัก	0	0	0	2	1	2	2	7
ด้วงหมัดกระโดด	8	8	21	33	27	26	48	171
รวมแมลงศัตรูพืช	12	19	34	59	45	54	69	292

วงที่ 15 จำนวนแมลงศัตรูพืชชนิดต่างๆ สุ่มนับจากแปลงปลูกผักกวางตุ้งที่มีการใช้สารชนิดต่างๆ ฉีดพ่น 6 ครั้ง ตามกรรมวิธีกำหนดตลอดฤดูปลูกที่ 1 โดยตรวจนับก่อนและหลังจากฉีดพ่น 2 วัน สุ่มจาก 48 ต้น

ชนิดแมลง	ครั้งที่ 1		ครั้งที่ 2		ครั้งที่ 3		ครั้งที่ 4		ครั้งที่ 5		ครั้งที่ 6	
	ก่อนพ่น	หลังพ่น	ก่อนพ่น	หลังพ่น	ก่อนพ่น	หลังพ่น	ก่อนพ่น	หลังพ่น	ก่อนพ่น	หลังพ่น	ก่อนพ่น	หลังพ่น
รมวิธีที่ 1 ฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช 6 ครั้ง												
เอนกระทุ้งผัก	0	0	1	0	5	1	3	0	7	0	8	0
เอนคืบกะหล่ำ	0	0	0	0	0	0	2	0	3	0	0	0
เอนโยผัก	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
หมัดกระโดด	1	0	4	1	7	1	28	5	20	11	13	2
รวม	1	0	5	1	13	2	33	5	30	11	21	2
รมวิธีที่ 2 ฉีดพ่นผลิตภัณฑ์ไล่เดือนฝอย 6 ครั้ง												
เอนกระทุ้งผัก	0	0	2	0	8	2	11	4	18	2	8	2
เอนคืบกะหล่ำ	0	0	0	0	1	0	5	1	6	0	7	1
เอนโยผัก	0	0	0	0	1	1	2	1	0	0	0	0
หมัดกระโดด	0	0	2	4	8	12	42	38	35	41	18	37
รวม	0	0	4	4	18	15	60	44	59	43	33	40
รมวิธีที่ 3 ฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดแมลง 4 ครั้ง และไล่เดือนฝอย 2 ครั้ง												
เอนกระทุ้งผัก	0	0	2	0	10	1	5	0	12	0	8	4
เอนคืบกะหล่ำ	0	0	3	0	1	1	2	0	4	0	2	1
เอนโยผัก	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0
หมัดกระโดด	2	0	8	2	10	0	19	2	18	13	48	37
รวม	2	0	13	2	22	2	28	2	34	13	58	42
รมวิธีที่ 4 ฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดแมลง 3 ครั้ง และไล่เดือนฝอย 3 ครั้ง												
เอนกระทุ้งผัก	0	0	3	0	6	0	7	2	10	4	5	3
เอนคืบกะหล่ำ	0	0	2	0	6	0	7	2	12	6	4	2
เอนโยผัก	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
หมัดกระโดด	2	0	2	12	15	3	38	21	41	39	36	26
รวม	2	0	7	12	28	3	53	25	63	49	45	31
รมวิธีที่ 5 ฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดแมลง 2 ครั้ง และไล่เดือนฝอย 4 ครั้ง												
เอนกระทุ้งผัก	0	0	1	0	12	6	9	4	19	13	14	9
เอนคืบกะหล่ำ	0	0	1	0	4	1	8	3	10	5	12	4
เอนโยผัก	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
หมัดกระโดด	0	0	11	8	5	4	41	25	52	62	39	58
รวม	0	0	13	8	21	11	59	32	81	80	65	71
รมวิธีที่ 6 ไม่ฉีดพ่นสารใดได้ (control)												
เอนกระทุ้งผัก	0	0	1	4	5	17	11	21	28	31	15	33
เอนคืบกะหล่ำ	0	0	5	4	3	17	14	22	11	32	24	37
เอนโยผัก	0	0	1	3	1	5	2	6	1	2	3	7
หมัดกระโดด	1	11	2	18	5	25	10	60	18	65	11	54
รวม	1	11	9	29	14	65	37	109	58	130	53	131

ตารางที่ 16 จำนวนแมลงศัตรูพืชชนิดต่างๆ สุ่มนับจากแปลงปลูกผักกวางตุ้งที่มีการใช้สารชนิดต่างๆ ฉีดพ่น 6 ครั้ง ตามกรรมวิธีกำหนดตลอดฤดูปลูกที่ 2 โดยตรวจนับก่อนและหลังจากฉีดพ่น 2 วัน สุ่มจาก 48 ต้น

ชนิดแมลง	ครั้งที่ 1		ครั้งที่ 2		ครั้งที่ 3		ครั้งที่ 4		ครั้งที่ 5		ครั้งที่ 6	
	ก่อนพ่น	หลังพ่น	ก่อนพ่น	หลังพ่น	ก่อนพ่น	หลังพ่น	ก่อนพ่น	หลังพ่น	ก่อนพ่น	หลังพ่น	ก่อนพ่น	หลังพ่น
กรรมวิธีที่ 1 ฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช 6 ครั้ง												
หนอนกระทู้ผัก	0	0	0	0	2	1	3	0	4	1	6	3
หนอนคืบกะหล่ำ	0	0	0	0	0	0	1	0	4	0	1	0
หนอนใยผัก	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ตัวห้ำตัวเจาะคอด	4	0	8	1	12	3	32	10	24	8	18	5
รวม	4	0	8	1	14	4	36	10	32	10	24	8
กรรมวิธีที่ 2 ฉีดพ่นผลิตภัณฑ์ไล่เดือนฝอย 6 ครั้ง												
หนอนกระทู้ผัก	0	0	4	0	5	1	8	2	11	2	5	1
หนอนคืบกะหล่ำ	0	0	1	0	2	0	3	1	4	0	5	0
หนอนใยผัก	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	1	0
ตัวห้ำตัวเจาะคอด	12	8	15	11	7	12	55	61	42	44	20	42
รวม	12	8	20	11	14	13	68	65	57	46	31	43
กรรมวิธีที่ 3 ฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดแมลง 4 ครั้ง และไล่เดือนฝอย 2 ครั้ง												
หนอนกระทู้ผัก	0	0	0	0	5	0	2	0	7	2	5	4
หนอนคืบกะหล่ำ	0	0	0	0	1	0	2	0	1	0	1	1
หนอนใยผัก	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ตัวห้ำตัวเจาะคอด	11	4	16	5	18	5	22	2	28	44	50	48
รวม	11	4	16	5	24	5	26	2	34	46	56	53
กรรมวิธีที่ 4 ฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดแมลง 3 ครั้ง และไล่เดือนฝอย 3 ครั้ง												
หนอนกระทู้ผัก	0	0	1	0	2	0	4	2	9	2	8	2
หนอนคืบกะหล่ำ	1	0	3	0	4	0	8	1	5	0	7	1
หนอนใยผัก	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ตัวห้ำตัวเจาะคอด	8	1	11	2	21	6	27	25	55	47	42	39
รวม	9	1	15	2	27	6	39	28	69	49	57	42
กรรมวิธีที่ 5 ฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดแมลง 2 ครั้ง และไล่เดือนฝอย 4 ครั้ง												
หนอนกระทู้ผัก	0	0	0	0	9	8	9	7	11	2	11	4
หนอนคืบกะหล่ำ	1	0	1	0	3	1	5	2	12	4	14	4
หนอนใยผัก	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ตัวห้ำตัวเจาะคอด	21	5	18	8	19	15	48	37	51	64	49	47
รวม	22	5	19	8	31	24	62	46	74	70	74	55
กรรมวิธีที่ 6 ไม่ฉีดพ่นสารใดได้ (control)												
หนอนกระทู้ผัก	1	1	8	10	7	8	10	8	5	6	19	20
หนอนคืบกะหล่ำ	3	3	3	4	6	8	14	12	12	22	7	11
หนอนใยผัก	0	0	0	1	0	2	2	6	1	2	2	3
ตัวห้ำตัวเจาะคอด	8	15	8	17	21	32	33	45	27	29	26	44
รวม	12	19	19	32	34	48	59	71	45	59	54	78

ตารางที่ 17 จำนวนผลผลิตและเปอร์เซ็นต์ของต้นผักกวางตุ้งในฤดูปลูกที่ 1 (28 มกราคม - 18 มีนาคม 2546) ที่สามารถ
 คัดส่งขายตลาดได้และต้นที่คัดทิ้ง เมื่อทำการฉีดพ่นสารกำจัดแมลงศัตรูพืชและผลิตรากที่ใส่เดือนพฤษภาคม
 กำจัดแมลงสาบพันธุ์ไทยตามกรรมวิธีกำหนด รวมการฉีดพ่น 6 ครั้ง ทุกๆ 7 วัน ตลอดฤดูปลูก
 เปรียบเทียบกับแปลงที่ไม่มีการฉีดพ่นสารใดใด

กรรมวิธีการฉีดพ่นสาร	จำนวนต้นคัดส่งขายตลาด ^{1/}	คิดเป็น %	จำนวนต้นคัดทิ้ง	คิดเป็น %
1. สาร 6 ครั้ง	58.75 a ^{2/}	73.44	21.25 c	26.56
2. ใส่เดือนพฤษภาคม 6 ครั้ง	45.50 b	56.88	34.50 b	43.12
3. สาร 4 ครั้ง ใส่เดือนพฤษภาคม 2 ครั้ง	48.75 b	60.94	31.25 b	39.06
4. สาร 3 ครั้ง ใส่เดือนพฤษภาคม 3 ครั้ง	49.00 b	61.25	31.00 b	38.75
5. สาร 2 ครั้ง ใส่เดือนพฤษภาคม 4 ครั้ง	50.00 b	63.12	29.50 b	36.88
6. ไม่ฉีดพ่นสารใดใด (control)	18.25 c	22.81	61.75 a	77.19
CV. (%)	9.78		12.65	

ตารางที่ 18 จำนวนผลผลิตและเปอร์เซ็นต์ของต้นผักกวางตุ้งในฤดูปลูกที่ 2 (9 พฤษภาคม-27 มิถุนายน 2546) ที่
 สามารถคัดส่งขายตลาดได้และต้นที่คัดทิ้ง เมื่อทำการฉีดพ่นสารกำจัดแมลงศัตรูพืชและผลิตรากที่ใส่เดือน
 พฤษภาคมกำจัดแมลงสาบพันธุ์ไทยตามกรรมวิธีกำหนด รวมการฉีดพ่น 6 ครั้ง ทุกๆ 7 วัน ตลอดฤดูปลูก
 เปรียบเทียบกับแปลงที่ไม่มีการฉีดพ่นสารใดใด

กรรมวิธีการฉีดพ่นสาร	จำนวนต้นคัดส่งขายตลาด ^{1/}	คิดเป็น %	จำนวนต้นคัดทิ้ง	คิดเป็น %
1. สาร 6 ครั้ง	69.25 a ^{2/}	86.56	10.75 d	13.44
2. ใส่เดือนพฤษภาคม 6 ครั้ง	51.50 c	64.38	28.50 b	35.62
3. สาร 4 ครั้ง ใส่เดือนพฤษภาคม 2 ครั้ง	64.50 ab	80.63	15.50 cd	19.37
4. สาร 3 ครั้ง ใส่เดือนพฤษภาคม 3 ครั้ง	57.50 bc	71.87	22.50 bc	28.13
5. สาร 2 ครั้ง ใส่เดือนพฤษภาคม 4 ครั้ง	56.00 bc	70.00	24.00 bc	30.00
6. ไม่ฉีดพ่นสารใดใด (control)	23.50 d	29.37	56.50 a	70.63
CV. (%)	12.33		25.18	

^{1/}ค่าเฉลี่ยจาก 4 แปลง (ซ้ำ) ใน 1 แปลง ปลูกเท่ากับ 80 ต้น

^{2/}ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแต่ละกรรมวิธีในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

คำนวณโดยใช้วิธี DMRT

6.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพจากโครงการวิจัยอื่นๆ

ผลการวิจัยอื่นๆ ที่ได้ดำเนินการควบคู่กับโครงการ การพัฒนากระบวนการผลิตไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงอย่างง่ายเพื่อถ่ายทอดสู่เกษตรกร ซึ่งมีเชื่อมโยงและสนับสนุนในเรื่องของประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทยในการนำไปใช้ประโยชน์ ภายใต้ชื่อโครงการ การใช้ไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทยควบคุมแมลงศัตรูพืช โดยใช้งบประมาณสนับสนุนจากกรมวิชาการเกษตร มีผลงานวิจัยที่ได้เผยแพร่แล้ว ดังนี้ :-

6.2.1 การใช้ไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทยกำจัดแมลงศัตรูผักคะน้า

Application of Thai Entomopathogenic Nematode in Controlling Insect Pests of Chinese Kale

(ส่งลงตีพิมพ์ในวารสารวิชาการเกษตร)

บทคัดย่อ

การสูบน้ำจำนวนและชนิดของแมลงศัตรูสำคัญของการปลูกผักคะน้าในพื้นที่ อ.หนองเสือ จ.ปทุมธานี ในฤดูปลูกที่ 1 (มกราคม-มีนาคม 2546) พบแมลง 5 ชนิด เรียงจากมากไปน้อยคือ หนอนกระทู้ผัก ตัวห้ำหัดผัก หนอนเจาะยอดคะน้า หนอนคืบคะน้า และหนอนกระทู้หอม ระบาดทำความเสียหายให้กับพืช โดยรวมเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 1.12 ตัวต่อต้น ที่พืชอายุ 48 วัน ในฤดูปลูกที่ 2 และ 3 ทำการทดสอบใช้ไส้เดือนฝอย สายพันธุ์ไทยฉีดพ่นกำจัดแมลงในแปลงปลูก โดยทดสอบฉีดพ่นไส้เดือนฝอย 3 อัตรา คือ 1×10^5 1×10^6 และ 1.5×10^6 ตัวต่อพื้นที่ 5 ตร.ม. จำนวน 5 ครั้ง เปรียบเทียบกับการกำจัดแมลงตามวิธีการของเกษตรกร (ฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดแมลง 7 ครั้ง) วิธีการปลูกผักปลอดสาร (ฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดแมลง 5 ครั้ง) และไม่ใช้สารใดๆ ผลการทดสอบพบว่า ในฤดูปลูกที่ 2 พบหนอนกระทู้ผัก ตัวห้ำหัดผัก และหนอนคืบคะน้า เฉลี่ย 1.8 1.2 และ 0.7 ตัวต่อต้น ตามลำดับ ซึ่งมีจำนวนมากที่สุดในช่วงพืชอายุ 40-45 วัน เมื่อทำการฉีดพ่นไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงที่อัตราการฉีดพ่น 1×10^6 ตัว สามารถให้ผลผลิตคัสดส่งขายตลาดได้ 80.42 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับวิธีการของเกษตรกร และวิธีการ ปลูกผักปลอดสารฯ และการปลูกในฤดูที่ 3 พบจำนวนหนอนกระทู้ผักและหนอนคืบคะน้าเพิ่มสูงขึ้นเฉลี่ยเท่ากับ 3.58 และ 0.81 ตัวต่อต้น ช่วงพืชอายุ 35-45 วัน ซึ่งปริมาณแมลงศัตรูสำคัญที่พบในฤดูปลูกที่ 3 สูงเป็น 6.79 เท่าของฤดูปลูกที่ 2 ดังนั้น อัตราการฉีดพ่นไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงสูงขึ้นเป็น 1.5×10^6 ตัว ให้ผลผลิตคัสดส่งขายตลาดได้เท่ากับ 78.46 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับวิธีการของเกษตรกรและวิธีการปลูกผักปลอดสารฯ เมื่อพิจารณาผลตอบแทนจากการขายผลผลิตหลังจากหักค่าใช้จ่ายในการซื้อสารป้องกันกำจัดแมลงตามวิธีการของเกษตรกรเปรียบเทียบกับการซื้อผลิตภัณฑ์ไส้เดือนฝอยในอัตราที่ 1×10^6 และ 1.5×10^6 ตัวต่อพื้นที่ 5 ตร.ม. พบว่า รายจ่ายซื้อผลิตภัณฑ์ไส้เดือนฝอยเท่ากับ 17.50 และ 26.25 บาท ของฤดูปลูกที่ 2 และ 3 ตามลำดับ เทียบกับรายจ่ายค่าสารป้องกันกำจัดแมลงตามวิธีการของเกษตรกรเท่ากับ 22.75 บาท แต่อย่างไรก็ตาม ผลผลิตผักที่สามารถ คัสดส่งขายตลาดได้พบว่าในแปลงที่ใช้สารป้องกันกำจัดแมลงตามวิธีการ

ของเกษตรกรให้ผลผลิตสูงกว่าเท่ากับ 9.11 และ 8.94 กก. เทียบกับการใช้ผลิตภัณฑ์ไส้เดือนฝอยเท่ากับ 7.68 และ 8.46 กก. ต่อพื้นที่ปลูก 5 ตร.ม. (60 ต้น) ของฤดูปลูกที่ 2 และ 3 ตามลำดับ เมื่อหักรายจ่ายการซื้อสารเคมี ได้ผลตอบแทนเท่ากับ 86.57 และ 84.53 บาท ถ้าใช้ผลิตภัณฑ์ ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลง ได้ผลตอบแทนเท่ากับ 74.66 และ 75.27 บาท แตกต่างเท่ากับ 11.41 และ 9.26 บาท ของฤดูปลูกที่ 2 และ 3 ตามลำดับ

ABSTRACT

A random count of the number and type of important insect pests infesting Chinese kale grown in Nong Sua district, Pathum thani province in the first growing season (January - March 2003) found 5 species of insects. Listed from the highest to the lowest numbers are common cutworm (*Spodoptera litula*), flea beetle (*Phyllotreta sinuata*), cabbage webworm (*Hellula undalis*), cabbage looper (*Trichoplusia ni*) and beet armyworm (*Spodoptera exigua*). The highest average number of insects that damage the crop total 1.12 larvae per plant at 48 days. During the second and third seasons, tests were made on the use of Thai entomopathogenic nematodes to control insects by spraying the growing crop. The 3 rates were 1×10^5 , 1×10^6 and 1.5×10^6 nematodes per 5 m^2 , sprayed 5 times, compared with farmers' practice (7 insecticide sprays), hygienics' practice (5 insecticide sprays) and no chemical spray. Results indicate that in the 2nd season, common cutworm, flea beetle and cabbage looper were infesting at the average rates of 1.8, 1.2 and 0.7 insects per plant, respectively, the highest infestation being during 40 - 45 days old. Application of nematodes at the rate of 1×10^6 nematodes allowed an 80.42% marketable harvest, not statistically different from farmers' practice and hygienics' practice. In the 3rd season, the number of common leafworm and cabbage looper increased to averages of 3.58 and 0.81 insects per plant at 35-45 days old. This level of infestation of important insects in the 3rd season is 6.79 times that of the 2nd season. Therefore, the number of nematodes sprayed was increased to 1.5×10^6 , giving a marketable harvest of 78.46 %, not statistically different from farmers' practice and hygienics' practice. It was found that the investment in insecticides, during the 2nd and 3rd seasons, were at Baht 22.75, as compared to Baht 17.50 and Baht 26.25 for investment at 1×10^6 and 1.5×10^6 nematodes per 5 m^2 , respectively. However, it was also found that the marketable yields of kale in insecticide controlled plots were as high as 9.11 and 8.94 kg, compared to nematode treated plots of 7.68 and 8.46 kg per cultivated area of 5 m^2 (60 plants), in the 2nd and 3rd seasons, respectively. The insecticide treated plots gave returns of Baht 86.57 and Baht 84.53 while the nematode treated plots were at Baht 74.66 and Baht 75.27. The differences are Baht 11.41 and Baht 9.26 for the 2nd and the 3rd seasons, respectively.

(นำเสนอผลงานวิจัยภาคบรรยายในงานประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยแม่โจ้ เมื่อวันที่ 21-22 พ.ค.2547)

การกำจัดปลวกชนิดที่อยู่ใต้ดินและชนิดที่สร้างจอมปลวกโดยใช้ไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทย เพื่อลดหรือทดแทนสารเคมีที่เป็นอันตราย โดยการศึกษาความสามารถของไส้เดือนฝอยในการเข้าทำลายและขยายพันธุ์ภายในตัวปลวกทั้งสองชนิดในระดับห้องปฏิบัติการ พบว่าไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทยมีศักยภาพ ในการฆ่าปลวกตาย 100 % ภายในเวลาไม่เกิน 48 ชม. และสามารถเข้าสู่ตัวปลวกใต้ดินและปลวกชนิดสร้างจอมปลวกเฉลี่ยเท่ากับ 7.4 และ 12.4 ตัว/ปลวก 1 ตัว ตามลำดับ ไส้เดือนฝอยสามารถขยายพันธุ์เพิ่มจำนวนได้ในตัวปลวก ชนิดที่อยู่ใต้ดิน โดยมีอัตราส่วนการเป็นเพศผู้ : เพศเมีย เท่ากับ 3.9 : 3.5 มีการผสมพันธุ์และให้ลูกรุ่นใหม่ได้ 300 ตัว/ปลวก 1 ตัว ส่วนในปลวกชนิดสร้างจอมปลวกมีอัตราส่วนเพศผู้ : เพศเมีย เท่ากับ 5.0 : 7.4 และให้ลูกจำนวน 3,522 ตัว/ปลวก 1 ตัว เมื่อนำไส้เดือนฝอยอัตรา 5×10^5 ตัว/น้ำ 1 ลิตร ไปฉีดพ่นในหลุมที่ขุดล่อปลวกพบว่า สามารถ ฆ่าปลวกชนิดใต้ดินได้ 41.45 % ในเวลา 48 ชม. และการใช้ไส้เดือนฝอยกำจัดปลวกชนิดสร้างจอมปลวกที่สะดวก และมีประสิทธิภาพคือ วิธีหะลายยอดจอมปลวกและรดไส้เดือนฝอยด้วยบัวรดน้ำลงในรังปลวก ในอัตรา 1×10^6 ตัว/น้ำ 1 ลิตร สามารถฆ่าปลวกได้ 83.33 % ในเวลา 48 ชม. ดังนั้น การใช้ไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทยกำจัดปลวกให้ประสบผลสำเร็จคือการฉีดพ่นให้ถูกตัวปลวกหรือใกล้ปลวกให้มากที่สุดจึงเป็นวิธีที่แนะนำให้ปฏิบัติ

The control of subterranean termites and mound-building termites by Thai entomopathogenic nematode for decreasing the harmful of chemical application. The studies on ability of Thai entomopathogenic nematode infection and multiplication in the termite bodies under the laboratory conditions. The results showed that Thai entomopathogenic nematode were able to kill the termite at 100 % within 48 hours. The average ratio of the nematode penetration into the subterranean termites and mound-building termites were 7.4 and 12.4 nematodes/termite, respectively. The reproductive stage of male : female of nematode in the subterranean termites were 3.9 : 3.5 and produced 300 new juvenile nematodes/termite. The nematode which infected mound-building termites produced male : female at the ratio of 5.0 : 7.4 and produced 3,522 new juvenile nematodes/termite. The 5×10^5 nematodes/liter of H_2O were sprayed in the bait well could control subterranean termites at 41.45 % within 48 hours. The effective method in the control of mound-building termites using

nematode was to break the mound building and then water nematode solution using watering can at the rate of 1×10^6 nematodes/liter of H_2O . The Thai entomopathogenic nematode can kill termite at 83.33 % within 48 hours. Thus, the achievement of Thai entomopathogenic nematode application for controlling termites was to spray directly or closely to the termite bodies and can be recommended as a guideline for public.

7. การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตไส้เดือนฝอย

การถ่ายทอดเทคโนโลยี เป็นการนำผลงานวิจัยที่ได้ไปพัฒนาอย่างครบวงจรสู่กลุ่มเป้าหมาย ให้สามารถปฏิบัติได้และเกิดประโยชน์อย่างแท้จริง จัดเป็นตัววัดหรือประเมินความสำเร็จของงานวิจัย ซึ่งมีการดำเนินงานถ่ายทอดเทคโนโลยีให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ ดังต่อไปนี้ :-

7.1 การจัดทำสื่อเพื่อการฝึกอบรม

7.1.1 การจัดทำวีดิทัศน์เพื่อการฝึกอบรม

วีดิทัศน์ เป็นสื่อประเภทภาพเคลื่อนไหวเหมือนจริงประกอบการบรรยาย นำมาใช้ในการฝึกอบรมให้กับเกษตรกรหรือผู้สนใจในเรื่องไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงและการเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยใช้เอง จัดเป็นอุปกรณ์การฝึกอบรมที่เป็นสื่ออธิบายความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไส้เดือนฝอยและศักยภาพในการนำไปใช้กำจัดแมลง โดยภาพเคลื่อนไหวจะสามารถแสดงให้เห็นอย่างชัดเจน ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจได้ง่ายกว่าการอ่านเอกสารหรือฟังจากการบรรยายอย่างเดียว ตลอดจนการแสดงผลภาพวิธีการการเพาะเลี้ยงอย่างเป็นขั้นตอนในแต่ละกระบวนการผลิต ช่วยให้เกิดการรับรู้และเข้าใจได้ง่ายขึ้น นอกจากนี้ วีดิทัศน์ยังสามารถนำไปเผยแพร่ในที่ต่างๆ ได้สะดวก พึ่งพาเพียงอุปกรณ์การฉายภาพที่มีใช้ทั่วไป เช่น คอมพิวเตอร์ ทีวีและเครื่องเล่นวีซีดี ซึ่งไม่จำเป็นต้องใช้วิทยากรบรรยาย ดังนั้นการจัดทำสื่อวีดิทัศน์ของโครงการวิจัย กระบวนการผลิตไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงอย่างง่ายเพื่อถ่ายทอดสู่เกษตรกร จึงเป็นการนำร่องการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่จะสามารถกระจายองค์ความรู้ได้สะดวก รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์

เพื่อใช้เป็นสื่อในการฝึกอบรมและถ่ายทอดองค์ความรู้ทางด้านไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงและกระบวนการเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยอย่างง่ายให้กับเกษตรกรหรือผู้สนใจ ด้วยเทคโนโลยีวีดิทัศน์ที่สามารถสำเนา (copy write) เผยแพร่สู่แหล่งต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สคริปต์เรื่องที่ 1 ไล่เดือนฝอยกำจัดแมลง

ภาพ	เสียงบรรยาย
- ภาพไล่เดือนฝอยมีชีวิต (จากกล้องจุลทรรศน์) - ภาพไล่เดือนฝอยในตัวแมลงเหยื่อ - ภาพนักวิจัยสำรวจเก็บตัวอย่างดิน - รถสำรวจกำลังวิ่ง - ขุดเจาะดินใส่ถุงพลาสติก - กำเนื้อดิน - ถ่ายแสงแดด - แมลงบนพืชหรือดินบนดิน (ธรรมชาติ)	เพลงประกอบ ไล่เดือนฝอยในกลุ่มกำจัดแมลง เป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่มีประโยชน์อีกชนิดหนึ่ง ซึ่งได้รับความสนใจในการนำมาใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชทางการเกษตร เพื่อทดแทนสารเคมี เนื่องจากมีคุณสมบัติในการฆ่าแมลงตายภายในเวลาไม่เกิน 48 ชั่วโมง มีศักยภาพในการกำจัดแมลงได้มากกว่า 200 ชนิด และยังได้รับการรับรองจาก The United States Environmental Protection Agency ถึงความปลอดภัย ต่อมนุษย์ พืช สัตว์และสภาพแวดล้อม ดังนั้น การพยายามค้นหาสายพันธุ์ใหม่ในเขตต่างๆ ซึ่งมีความแตกต่างของสภาพแวดล้อม อุณหภูมิ ความชื้น ความเข้มของแสงอุลตราไวโอเลต แมลงอาศัย ชนิด และ คุณสมบัติของดิน เพื่อนำไล่เดือนฝอยสายพันธุ์พื้นเมืองกลับมาใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชในท้องถิ่นที่มีสภาพแวดล้อมเดียวกัน จึงเป็นงานวิจัยที่ได้รับความสนใจจากนักวิจัยสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องจากหลายประเทศทั่วโลก เพลงประกอบ

ภาพ	เสียงบรรยาย
- ภาพไส้เดือนฝอย - ภาพผืนป่า - ภาพผลิตภัณฑ์พืชผัก-ผลไม้ปลอดสารพิษ (ผักอนามัย)	งานวิจัยไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงสายพันธุ์ไทย จึงเป็นอีกหนึ่งผลงานที่ได้มีการศึกษาค้นคว้า ตั้งแต่ งานวิจัยขั้นพื้นฐาน จนถึงการนำไปประยุกต์สู่การพัฒนาให้สามารถนำไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ที่แยกได้จากดินในประเทศไปใช้ประโยชน์ โดยไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทยนี้จัดเป็นทรัพยากรอันมีค่าของชาติ ซึ่งได้จากความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตในเขตร้อนชื้นที่สามารถนำขึ้นมาวิจัยและพัฒนาให้สามารถนำกลับไปใช้กำจัดแมลงซึ่งเป็นศัตรูสำคัญทางการเกษตร เพื่อทดแทนหรือลดการใช้สารเคมีให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อผู้ใช้ ผู้บริโภค และสภาพแวดล้อม ===== เพลงประกอบ =====
- ภาพป้ายชื่อกลุ่มงานไส้เดือนฝอย/กรมวิชาการเกษตร - ภาพป่า ชายฝั่ง สวนผลไม้ - ภาพชุดเจาะดิน - ภาพ Trap หนอน - ภาพแปลงมะพร้าวที่กาญจนบุรี - ภาพการเก็บรักษาใน culture flask	การสำรวจเพื่อค้นหาไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงในประเทศไทยเริ่มขึ้นในปี 2539 โดยกลุ่มงานไส้เดือนฝอย กรมวิชาการเกษตร ทำการสำรวจเก็บตัวอย่างดินในพื้นที่ป่า ตามชายฝั่ง และดินปลูกพืชบริเวณปลอดสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ด้วยวิธีการสุ่มเก็บดินในระดับความลึก 4-6 นิ้ว แล้วนำมาแยกไส้เดือนฝอยออกจากดินโดยใช้ตัวหนอนในกลุ่มหนอนผีเสื้อหรือหนอนด่าง เช่น หนอนกินรังผึ้ง หนอนนก เป็นเหยื่อล่อไส้เดือนฝอยจากดินเข้าสู่ตัวหนอนซึ่งเป็นอาหารของไส้เดือนฝอย จากการสำรวจดินในพื้นที่ต่างๆ 490 จุด รวม 98 ตัวอย่างค้นพบไส้เดือนฝอย 1 ตัวอย่างดิน ในพื้นที่แปลงปลูกมะพร้าวเขตจังหวัดกาญจนบุรี จากนั้นจึงนำไส้เดือนฝอยที่แยกได้ไปเก็บรักษาให้คงความมีชีวิตเพื่อการวิจัยและพัฒนาสายพันธุ์ให้สามารถนำกลับไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ===== เพลงประกอบ =====

ภาพ	เสียงบรรยาย
- ภาพการปฏิบัติงานในห้อง lab ที่ญี่ปุ่น - ภาพรูปร่างลักษณะไส้เดือนฝอย 1. ภาพส่วนหัวตัวเมีย 2. ภาพอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้-เพศเมีย 3. ภาพเส้นข้างลำตัว 4. ภาพหางตัวอ่อน - ภาพ pattern DNA - ภาพไส้เดือนฝอยบนดิน โบกส่วนหัว ไปมา - ภาพไส้เดือนฝอยในตัวหนอนของแมลง - ภาพไส้เดือนฝอยระยะที่ 3 เคลื่อนที่ออกจากตัวหนอน	ไส้เดือนฝอยที่แยกได้จากดินในพื้นที่จังหวัดกาญจนบุรี อยู่ในสกุลที่มีชื่อว่า <i>Steinernema</i> ซึ่งเป็นสกุลที่พบในภูมิภาคต่างของโลกและมีการแบ่งแยกในระดับชนิดไว้แล้ว 25 ชนิด เรานำไส้เดือนฝอยที่ค้นพบใหม่นี้ มาจำแนกในห้องปฏิบัติการ โดยการตรวจสอบรูปร่างลักษณะทางสัณฐานวิทยา ได้แก่ ขนาดลำตัวของไส้เดือนฝอย รูปร่างของอวัยวะสำคัญต่างๆ เช่น ส่วนหัวของตัวเต็มวัยเพศเมีย อวัยวะสืบพันธุ์ เพศผู้-เพศเมีย จำนวนของเส้นข้างลำตัว ลักษณะทางของ ตัวอ่อน รวมทั้งการจำแนกด้วยเทคนิคทางอณูชีวโมเลกุลหรือ PCR-RFLP เทคนิคพบว่ามีความแตกต่างจากไส้เดือนฝอยทั้ง 25 ชนิด จึงจำแนกเป็นไส้เดือนฝอยชนิดใหม่ ซึ่งเป็นสายพันธุ์ไทย โดยใช้ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า <i>Steinernema thailandense</i> เพลงประกอบ ลักษณะการเข้าทำลายและฆ่าแมลงเหยื่อของไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทย มีพฤติกรรมการเข้าทำลายแมลงแบบ ambusher คือการหยุดนิ่งอยู่กับที่และยึดลำตัวขึ้นโอบส่วนหัวหรือลำตัวไปมา เพื่อรอจังหวะในการกระโดดเข้าเกาะตัวแมลง โดยไส้เดือนฝอยสามารถเข้าทำลายได้ทั้งระยะตัวหนอนและตัวเต็มวัยของแมลง ผ่านทางช่องเปิดตามธรรมชาติ ปาก หรือรูทวารของแมลง แล้วเคลื่อนที่ไปยังช่องว่างภายในลำตัวแมลงซึ่งมีน้ำเลือด จากนั้นไส้เดือนฝอยจะปลดปล่อยแบคทีเรีย ซึ่งอาศัยอยู่ในลำตัวออกมา และร่วมกันสร้างสารพิษ มีผลทำให้แมลงเหยื่อเกิดการเลือดเป็น พิษและตายภายในเวลา 24-48 ชม. จากนั้นไส้เดือนฝอยเจริญเติบโตและขยายพันธุ์อยู่ ภายในตัวแมลงประมาณ 2-3 ชั่วโมง จนเหลือแต่ซาก ไส้เดือนฝอยตัวอ่อนระยะที่ 3 ซึ่งเป็นระยะที่ทนทานต่อสภาพแวดล้อมจะเคลื่อนที่ออกมาภายนอกซากแมลง และรอแมลงเหยื่อใหม่ต่อไป

ภาพ	เสียงบรรยาย
- ภาพไส้เดือนฝอยระยะต่างๆ - ภาพตัวอ่อนระยะที่ 1 2 3 และ 4 - ภาพตัวเต็มวัยเพศผู้ - ภาพตัวเต็มวัยเพศเมีย - ภาพการผสมพันธุ์ - ภาพตัวเมียวางไข่ - ภาพไข่ฟักเป็นตัวอ่อน - ภาพไส้เดือนฝอยระยะต่างๆ เป็นกลุ่ม - ภาพการเก็บรักษาในขวดชนิด culture flask - ภาพการฉีดพ่นไส้เดือนฝอยบนหนอนทดสอบ - ภาพหนอนชนิดต่างๆ ถูกเข้าทำลาย (แสดงแต่ละชนิด)	ไส้เดือนฝอยมีการเจริญเติบโตโดยวิธีลอกคราบในช่วงเป็นตัวอ่อน 4 ครั้ง ประกอบด้วยตัวอ่อนระยะที่ 1 2 3 และ 4 และเจริญเติบโตเป็นตัวผู้-ตัวเมีย โดยตัวผู้มีขนาดเล็กกว่าตัวเมีย 3 เท่า มีการขยายพันธุ์ด้วยการผสมพันธุ์ระหว่างเพศผู้และเพศเมีย ตัวเมีย 1 ตัว สามารถให้ลูกได้ 800-1000 ตัว ไข่จะฟักเป็นตัวอ่อนภายในตัวแม่ ต่อจากนั้นตัวแม่จะตายในที่สุด เพลงประกอบ วงจรชีวิตในตัวแมลง 4 วัน เริ่มตั้งแต่ไส้เดือนฝอยตัวอ่อนระยะที่ 3 เข้าสู่ตัวแมลง เจริญเป็นตัวอ่อนระยะที่ 4 และเป็นตัวเต็มวัยเพศผู้-เพศเมียผสมพันธุ์และให้ลูกเป็นตัวอ่อนระยะที่ 1 2 และ 3 ครบวงจรชีวิตใช้เวลาเร็วที่สุด 4 วัน ที่อุณหภูมิ 30°C สำหรับอุณหภูมิที่ 25 ถึง 35 °C จะเป็นช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมต่ออัตราการเจริญเติบโตและการเปลี่ยนเป็นเพศผู้หรือเพศเมียได้สูงที่สุด นอกจากนั้น ไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทย ยังมีคุณสมบัติของการทนทานต่ออุณหภูมิได้สูงกว่า 35°C ในขณะที่เก็บรักษา รวมทั้งศักยภาพในการเข้าทำลายแมลงได้สูงถึง 38 °C ไส้เดือนฝอยชนิดนี้จึงจัดเป็นสายพันธุ์ที่ร้อนเช่นเดียวกับ ไส้เดือนฝอยที่แยกได้จากรัฐเท็กซัสในสหรัฐอเมริกา เพลงประกอบ เมื่อนำไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทย มาทดสอบกำจัดแมลงหลายชนิดในระดับห้องปฏิบัติการ พบว่ามีศักยภาพในการฆ่าแมลงที่เป็นศัตรูสำคัญตายภายในเวลาไม่เกิน 48 ชม. อันได้แก่ หนอนกระทุ้งหนอนกระทุ้งฝัก หนอนไยฝัก หนอนเจาะสมอฝ้าย หนอนเจาะดอกมะลิ ตัวงมหัดกระโดด หนอนด้วงกินรากสตรอเบอร์รี่ และหนอนในถุงเห็ด รวมทั้งสามารถฆ่าปลวกและแมลงสาบ ซึ่งเป็นแมลงในเคหสถานได้อีกด้วย เพลงประกอบ

ภาพ	เสียงบรรยาย
- ภาพเอกสารยื่นขอจดสิทธิบัตร (เปิดที่ละหน้า)	งานวิจัยได้ดำเนินการศึกษาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งจากผลของการวิจัยและพัฒนากระบวนการผลิต ให้เป็นเทคโนโลยีอย่างง่ายนี้ประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี และกระบวนการผลิตนี้ได้นำไปขอขึ้นจดอนุสิทธิบัตรจากกรมทรัพย์สินทางปัญญา เป็นกระบวนการผลิตไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทย ได้อย่างครบวงจร โดยการจดอนุสิทธิบัตรนี้ยังช่วยครอบคลุมและปกป้องไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ที่พบในประเทศ ซึ่งเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีประโยชน์ให้เป็นสมบัติของชาติอย่างสมบูรณ์ ===== เพลงประกอบ =====
- ภาพโรงเรือนต้นแบบผลิตไส้เดือนฝอย - ภาพโรงงานต้นแบบผลิตไส้เดือนฝอย	ปัจจุบัน กรมวิชาการเกษตร มีไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงสายพันธุ์ไทย ที่มีคุณสมบัติทนร้อนและกำจัดแมลงได้หลายชนิด มีศักยภาพเทียบเท่ากับสายพันธุ์การค้า เรามีความพร้อมในเรื่องของเทคโนโลยีการผลิตอย่างง่ายด้วยต้นทุนต่ำ ตลอดจนมีความพร้อมของวัสดุ-อุปกรณ์การผลิต อันได้แก่ โรงเรือนต้นแบบผลิตไส้เดือนฝอยระดับเกษตรกรและโรงงานต้นแบบระดับการค้า รวมทั้งมีความพร้อมในการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับเกษตรกรการผลิตใช้เองหรือภาคเอกชนรับไปผลิตเป็นชีวภัณฑ์จำหน่ายได้ ===== เพลงประกอบ =====
- ภาพผลิตภัณฑ์ไส้เดือนฝอย - ภาพผัก-ผลไม้ปลอดสารพิษในซูเปอร์มาเก็ต/ตลาด	ด้วยคุณประโยชน์ของไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทยที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลง รวมทั้งยังไม่เป็นพิษต่อพืชและสัตว์ ตลอดจนให้ความปลอดภัยต่อสภาพแวดล้อม ไส้เดือนฝอยจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของการกำจัดแมลงโดยชีววิธี ช่วยลดหรือทดแทนการใช้สารเคมีที่เป็นอันตรายต่อผู้ผลิตและผู้บริโภค ===== เพลงประกอบ =====

[illegible]

ภาพ	เสียงบรรยาย
- ภาพวาดตัวไส้เดือนฝอยกางร่มได้แสงแดด เป็นภาพเขียนแบบจินตนาการ - ภาพเข้าทำลายแมลงชนิดต่างๆ เรียงลำดับตามการบรรยาย ทุกชนิด - ภาพขุดเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยในอาหารเทียมที่มีการเจริญเป็นเส้นตาข่าย - ภาพกลุ่มไส้เดือนฝอยเคลื่อนไหว	เพลงประกอบ ไส้เดือนฝอยมีคุณสมบัติทนต่ออุณหภูมิสูง ทำให้ง่ายต่อการเก็บรักษา มีศักยภาพในการฆ่าแมลงได้หลายชนิด ได้แก่ หนอนใยผัก ตัวหมัดกระโดด หนอนกระทู้หอม หนอนกินเส้นใยเห็ด หนอนเจาะสมอฝ้าย ตัวกัดกินรากสตรอเบอร์รี่ หนอนกินไผ่ผิวเปลือกลองกอง ปลวก และแมลงสาบ สามารถเพาะเลี้ยงเพื่อขยายปริมาณได้ง่ายในอาหารเทียมราคาถูก เพลงประกอบ การจะนำไส้เดือนฝอยไปใช้ฉีดพ่นกำจัดแมลงโน้แมลงปลูกจำเป็นต้องใช้ไส้เดือนฝอยจำนวนมาก ดังนั้นจึงต้องหาวิธีการเพาะเลี้ยงขยายปริมาณในอาหารเทียม เพื่อให้ได้ไส้เดือนฝอยเพียงพอต่อการนำไปใช้ฉีดพ่นกำจัดแมลง โดยกระบวนการเพาะเลี้ยงนั้นต้องมีต้นทุนการผลิตต่ำ และสามารถผลิตไส้เดือนฝอยที่มีศักยภาพในการฆ่าแมลงได้เป็นอย่างดี เพลงประกอบ

ภาพ	เสียงบรรยาย
- ภาพกลุ่มไส้เดือนฝอย - ภาพขั้นตอนการเตรียมหัวเชื้อในแมลงต่างๆ (ภาพนิ่งแมลงต่างๆ) - ภาพขั้นตอนการเตรียมหัวเชื้อเป็น step	เริ่มจากขั้นตอนที่ 1 การเตรียมหัวเชื้อไส้เดือนฝอย ซึ่งเตรียมได้จากแมลงหลายชนิด โดยนำหัวเชื้อไส้เดือนฝอยเริ่มต้น ใส่ลงไปในตัวหนอนที่วางในภาชนะบรรจุดินสะอาดหรือกระดาษซับน้ำ จากนั้นนำตัวหนอนของแมลงที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น เช่น หนอนคันรัก หนอนเยื่อไผ่ หนอนม้วน ใบกล้วย หนอนกระทู้หอม จิ้งหรีด หรือด้กัแตน ใส่ลงไปในภาชนะบรรจุ ปล่อยทิ้งไว้เป็นเวลา 2 วัน จากนั้นเก็บซากแมลงที่ไม่เน่าและ มาวางบนจานเพาะที่มีกระดาษซับน้ำ นำจานเพาะไปใส่ไว้ในกล่องที่มีน้ำหล่อ ตั้งทิ้งไว้ประมาณ 10 วัน ไส้เดือนฝอยจะเคลื่อนที่ออกมาอยู่ในน้ำใส สังเกตได้จากน้ำที่หล่อไว้ขุ่นขาว แล้วจึงเทเก็บไว้ในแก้วใส จากนั้นตั้งให้ไส้เดือนฝอยตกตะกอน รินน้ำส่วนบนทิ้งและเติมน้ำเกลือเจือจางซึ่งเตรียมมาจากเกลือ 10 กรัม ผสมน้ำประมาณ 1 ลิตร แขน้เกลือเป็นเวลา 15-20 นาที เพื่อล้างตัวไส้เดือนฝอยให้สะอาด จากนั้นตั้งรอให้ตกตะกอน และรินน้ำส่วนบนออกเติมน้ำสะอาดลงไปและตั้งตกตะกอนเช่นเดิม ทำซ้ำ 3 ครั้ง จะได้หัวเชื้อไส้เดือนฝอยที่สะอาด ■■■■■■ เพลงประกอบ ■■■■■■

ภาพ	เสียงบรรยาย
- ภาพอาหารโปรตีนต่างๆ ไข่ไก่ ไข่เป็ด เศษ เนื้อปลา ปลาชิวปลาสร้อย - ภาพขั้นตอนการเตรียมอาหารสูตรไข่ ทุกขั้นตอน เป็น step - ภาพวัสดุเพาะอื่นๆ ได้แก่ เศษขี้เลื่อย กากเส้นใยมะพร้าว ขุยมะพร้าว และไยบวบ - ภาพวัสดุอื่นๆ ตากแดด	ขั้นตอนที่ 2 คือการเตรียมอาหารและภาชนะเพาะ เลี้ยง โดยเราจะเตรียมอาหารที่ได้จากสารอาหารโปรตีน ที่หาได้ง่ายในท้องถิ่นและมีราคาถูก เช่น ไข่ไก่-ไข่เป็ด หรือเศษเนื้อปลาต่างๆ นำไปผสมกับน้ำมันหมู และ น้ำสะอาด ในอัตราส่วนผสม 5 : 2 : 3 ผสมหรือ บดให้เข้ากันด้วยเครื่องปั่นผสมอาหาร จากนั้น นำไปคลุกกับวัสดุปลูกอาหาร โดยทั่วไปใช้ฟองน้ำ สักเคราะห์ขนาดลูกเต้าซึ่งดูดซับอาหารเพาะเลี้ยงได้ดี แต่อาจใช้วัสดุปลูกชนิดอื่นๆ ที่หาได้ในท้องถิ่น เช่น เศษขี้เลื่อย กากเส้นใยมะพร้าว แห้งตัดเป็นชิ้นเล็กๆ ขุยมะพร้าวแห้งหรือไยบวบ ซึ่งนำมาใช้เป็นวัสดุ ปลูกอาหารแทนฟองน้ำได้เช่นกัน และยังเป็นวัสดุ เหลือใช้ที่ย่อยสลายง่าย ไม่มีมลพิษต่อสภาพ แวดล้อม อย่างไรก็ตาม ก่อนการใช้วัสดุเหล่านี้ควร นำไปผึ่งตากแดด 2-3 วัน เพื่อกำจัดเชื้อโรคและสิ่ง ปนเปื้อนอื่นๆ และเก็บไว้ในที่แห้งก่อนนำไปใช้ ปลูกอาหาร ■■■■■ เพลงประกอบ ■■■■■
- ภาพการคลุกเคล้าอาหารกับวัสดุปลูก มีตัว หนังสือแสดงอัตราส่วนการคลุก ขึ้นซ้อนภาพ	อัตราส่วนผสมของอาหารกับวัสดุปลูก ได้แก่ อาหาร น้ำหนัก 1 ลิตร : วัสดุปลูกชนิดฟองน้ำ น้ำหนัก 60 กรัม และถ้าเป็นวัสดุปลูกชนิดขี้เลื่อย/กากเส้นใย มะพร้าว/ขุยมะพร้าว ให้ใช้น้ำหนัก 300 กรัม ■■■■■ เพลงประกอบ ■■■■■

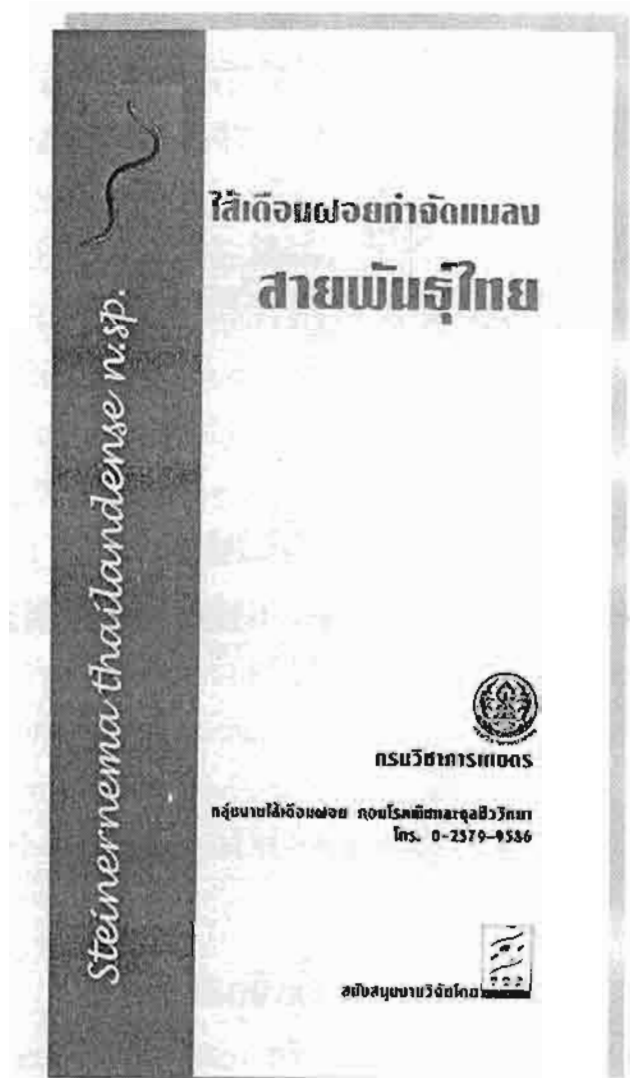
ภาพ	เสียงบรรยาย
- ภาพถุงเพาะแสดงไส้เดือนฝอยเป็นตาข่าย - ภาพกลุ่มไส้เดือนฝอย - ภาพเปิดจุกในแก๊สแอมโมเนียออก	หลังจากนั้นประมาณ 7-10 วัน ไส้เดือนฝอยจะเจริญเติบโต และขยายพันธุ์ภายในถุงเพาะเลี้ยงจนอาหารหมด สังเกตได้จากไส้เดือนฝอยเคลื่อนที่เกาะรอบถุงเพาะเลี้ยงเป็นเส้นตาข่ายสีขาวหรือรวมกลุ่มกันเป็นกระจุก จากนั้นทิ้งไว้อีกประมาณ 3-5 วัน เพื่อให้ไส้เดือนฝอยทยอยลอกคราบจากตัวอ่อนระยะที่ 2 เป็นระยะที่ 3 หรือระยะเข้าทำลายให้มากที่สุด ในช่วงนี้ควรเปิดและปิดจุกถุงเพาะเลี้ยงอย่างรวดเร็วเพื่อช่วยระบายแก๊สแอมโมเนียบางส่วนออกจากถุง ซึ่งจะเป็นการช่วยลดแก๊สที่เป็นพิษต่อไส้เดือนฝอยรวมเวลาเพาะเลี้ยงในถุงเพาะประมาณ 10-15 วัน ก็จะได้ผลผลิตที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทันที เพลงประกอบ
- ภาพเติมน้ำลงในถุงเพาะและเทลงถังสะอาด 2-3 ครั้ง - ภาพกวนน้ำหรือขยำฟองน้ำให้ไส้เดือนฝอยหลุด - ภาพใช้ตะแกรงกรองเศษวัสดุเพาะ (ฟองน้ำ) และรองรับไส้เดือนฝอยในถังเก็บไว้ - ภาพเทน้ำ+ไส้เดือนฝอยในถังฟ้นสารแบบสะพายหลัง - ภาพการฉีดพ่นในแปลง	วิธีการแยกไส้เดือนฝอยออกจากวัสดุเพาะเลี้ยงโดยการเติมน้ำในถุงเพาะเพื่อล้างให้ไส้เดือนฝอยหลุดออกมา และเททั้งหมดลงในถังสะอาด ทำซ้ำ 2-3 ครั้ง เทรวมไว้ในถังกวนหรือขยำให้ไส้เดือนฝอยหลุดออกจากวัสดุปลูกอาหาร จากนั้นเททั้งหมดผ่านตะแกรงเพื่อกรองเศษวัสดุแยกทิ้งออกไป ส่วนของน้ำที่ผ่านตะแกรงลงสู่ถังจะมีไส้เดือนฝอยจำนวนมากที่ได้จากการเลี้ยงขยายปริมาณในถุงเพาะ จากนั้นนำไปใส่ถังฟ้นสารเคมีชนิดสะพายหลัง สามารถนำไปฉีดพ่นกำจัดแมลงได้ทันที เพลงประกอบ

ภาพ	เสียงบรรยาย
- ภาพท่าเรือขายปลา - ภาพฟาร์มไก่ แสดงไข่ไก่ - ภาพเศษเครื่องในสัตว์ทิ้งแล้ว - ภาพถุงเพาะแก่นำมาล้างใช้ใหม่ - ภาพการเพาะเลี้ยงในขวดต่างๆ - ภาพกลุ่มไส้เดือนฝอยแข็งแรง - ภาพผลิตภัณฑ์ Unema ในถังโฟม - ภาพถุงเพาะเลี้ยงที่กำลังขึ้นเป็นตาข่าย - ภาพแปลงปลูกผัก	จากขั้นตอนการเพิ่มปริมาณไส้เดือนฝอยดังกล่าว นับเป็นกระบวนการเพาะเลี้ยงที่ง่าย เกษตรกรสามารถทำได้เอง ด้วยวัสดุ-อุปกรณ์ที่มีราคาถูก หาง่าย และยังสามารถดัดแปลงสูตรอาหารได้ตามสภาพท้องถิ่น เช่น เศษเนื้อปลาชนิดต่างๆ ที่หาได้ง่ายในเขตท่าประมง ไข่จากฟาร์มเลี้ยงไก่-เป็ด เศษเครื่องในสัตว์ทิ้งแล้ว ซึ่งเป็นแหล่งอาหารโปรตีน ที่สามารถนำมาใช้เพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยได้เป็นอย่างดี นอกจากนั้น ถุงเพาะเลี้ยงและขวดพลาสติกยังสามารถใช้ซ้ำได้ถึง 3 ครั้ง หรืออาจใช้ขวดแก้วใช้แล้วเป็นภาชนะเพาะเลี้ยงก็ได้เช่นกัน การเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยใช้เองจึงช่วยลดค่าใช้จ่ายในการซื้อผลิตภัณฑ์การค้ำมาใช้ถึง 20-25 เท่า ตลอดจนการเพาะเลี้ยงใช้เองทั้งนี้ก็จะทำให้ได้ไส้เดือนฝอยที่แข็งแรงและมีศักยภาพในการทำจัดแมลงได้ดีกว่าการซื้อมาใช้ เนื่องจากผลิตภัณฑ์การค้ำต้องใช้เวลาในการขนส่ง หรืออาจมีปัจจัยทางกายภาพต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์ ทำให้ไส้เดือนฝอยอ่อนแอหรือตายได้ อันหมายถึงความสามารถในการทำจัดแมลงก็จะลดลงด้วย เพลงประกอบ การผสมผสานเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชหลายวิธีร่วมกัน นับเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพมากกว่าการใช้เพียงวิธีเดียว ดังนั้น การผลิตไส้เดือนฝอยใช้เอง จึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกสำหรับเกษตรกรกลุ่มผลิตพืชผักอนามัย ผักและผลไม้ปลอดสารพิษ เกษตรอินทรีย์หรือกลุ่มเกษตรกรที่ประสบปัญหาแมลงตื้อยา เพลงประกอบ

ภาพ	เสียงบรรยาย
- ภาพกลุ่มไม้เถื่อนฝอย - ภาพเกษตรกรรมดินในแปลง - ภาพผักปลอดสารพิษ	ไม้เถื่อนฝอยสายพันธุ์ไทย จะเป็นชีวภัณฑ์อีกชนิดหนึ่งที่ มีศักยภาพในการกำจัดแมลงศัตรูพืชทดแทนสารเคมี รวมทั้งปลอดภัยต่อผู้ใช้ ผู้บริโภค และสภาพแวดล้อมเป็นอย่างดี ===== เพลงประกอบ =====

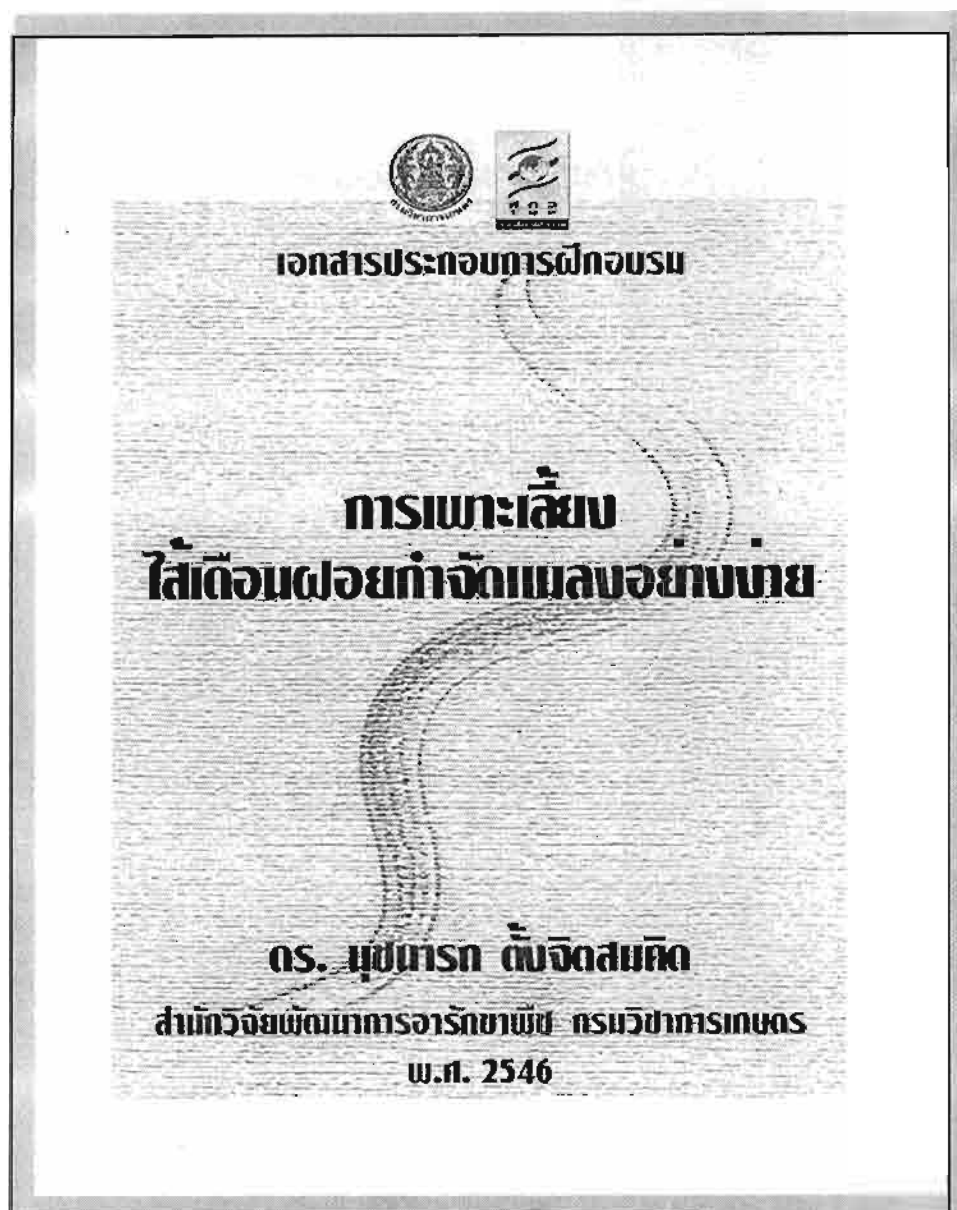
7.1.2 การจัดทำแผ่นพับเผยแพร่

จัดทำแผ่นพับจำนวน 2,000 ฉบับ เรื่อง ไล่เดือนฝอยกำจัดแมลงสายพันธุ์ไทย โดยทำการจัดส่งทางไปรษณีย์ ไปยัง 1) หน่วยงานกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้แก่ กรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร 2) เกษตรกรในพื้นที่ต่างๆ ผู้สนใจ และนักวิชาการที่เกี่ยวข้อง และ 3) ห้องสมุดของ สถาบันการศึกษา ได้แก่ มหาวิทยาลัย สถาบันราชภัฏฯ สถาบันราชมนฑล



7.1.3 การจัดทำเอกสารประกอบการฝึกอบรมฯ

จัดทำเอกสารประกอบการฝึกอบรม เรื่อง การเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงอย่างง่าย ขนาด A4 พับครึ่ง ความหนา 20 หน้า จำนวน 1,000 เล่ม เพื่อแจกผู้เข้ารับการอบรมฯ หน่วยงานของรัฐฯ นิสิต-นักศึกษา และผู้สนใจ โดยมีเนื้อหาสาระเกี่ยวข้องกับไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงสายพันธุ์ไทยและกระบวนการผลิตที่ประกอบด้วย รายละเอียดของขั้นตอนการผลิต งบประมาณและต้นทุนการผลิต



7.1.4 สร้างแบบสอบถามเพื่อประเมินผลสำเร็จของการถ่ายทอดเทคโนโลยี

ผลงานวิจัยภายใต้โครงการ การพัฒนากระบวนการผลิตไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงอย่างง่ายเพื่อถ่ายทอดสู่เกษตรกรนั้น ได้ดำเนินงานมาตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2544 จนถึงมิถุนายน 2546 รวม 2 ปี ผลของงานวิจัยได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้คือ การได้เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงอย่างง่ายซึ่งได้นำไปยื่นเสนอขอจดสิทธิบัตรทรัพย์สินทางปัญญาจากกรมทรัพย์สินทางปัญญา ไว้แล้วเมื่อวันที่ 2 ธันวาคม 2545 ในเลขที่คำขอ 0203001207 ผลงานวิจัยดังกล่าวสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการเกษตร โดยเฉพาะในกลุ่มเกษตรกรปลอดสารฯ และเกษตรกรอินทรีย์ ซึ่งเกษตรกรในกลุ่มเหล่านี้ให้ความสนใจสารชีวภัณฑ์ต่างๆ เพื่อนำมาผสมผสานใช้กำจัดศัตรูพืชที่มีความหลากหลายแตกต่างกัน ไส้เดือนฝอยจึงเป็นสารชีวภัณฑ์อีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถนำไปขยายผลสู่การเกษตร โดยมุ่งเน้นให้เกษตรกรเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยด้วยตนเองและนำไปฉีดพ่นกำจัดแมลงศัตรูพืช ช่วยลดรายจ่ายในการซื้อสารชีวภัณฑ์การค้ามาใช้ รวมทั้งช่วยลดต้นทุนการผลิตพืชผลเกษตรอีกด้วย

ดังนั้น ประเด็นสำคัญของงานวิจัยและเป็นเป้าหมายสำคัญของความสำเร็จของโครงการวิจัยฯ ที่ได้รับทุนอุดหนุนจาก สกว. อีกประการคือ การถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยใช้เองสู่เกษตรกร เป็นเป้าหมายสำคัญ ซึ่งเราได้เริ่มดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีฯ ตั้งแต่เดือนกันยายน จนถึงธันวาคม 2546 รวม 4 รุ่น แต่อย่างไรก็ตาม ความสำเร็จของโครงการถ่ายทอดฯ นี้ ต้องขึ้นกับการยอมรับของผู้เข้ารับการฝึกอบรมในการรับรู้เทคโนโลยีดังกล่าว สามารถที่จะนำไปปฏิบัติได้ด้วยตนเองหรือไม่

การประเมินผลความสำเร็จของการถ่ายทอดฯ จึงแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 การสร้างแบบสอบถามข้อคิดเห็นของผู้เข้ารับการฝึกอบรมหลักสูตรการเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงอย่างง่าย หลังจากผ่านการฝึกอบรม เป็นเวลา 3 วัน

ส่วนที่ 2 การสร้างแบบสอบถามในเชิงลึกของผู้ผ่านการอบรมหลักสูตรการเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงอย่างง่าย หลังจากอบรมไปแล้วประมาณ 2 เดือน

ผลของการประเมินโดยใช้แบบสอบถามทั้ง 2 ส่วน สามารถนำไปประเมินเป็นคะแนน ให้ได้ข้อมูลเป็นตัวเลขที่สามารถวิเคราะห์ผลและสรุปความสำเร็จของงานเป็นรูปธรรมต่อไป

การสร้างแบบสอบถาม ส่วนที่ 1

แบบสอบถามข้อคิดเห็นของผู้เข้ารับการฝึกอบรม
หลักสูตรการเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงอย่างง่าย ครั้งที่.....
วันที่

ณ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ส่วนที่ 1 ด้านการบริการที่ท่านได้รับการร่วมฝึกอบรม

ท่านได้รับความสะดวกในด้านต่างๆ จากการอบรมนี้หรือไม่

- | | | |
|------------------------------------|--------------------------|---------------------------------|
| 1. การเดินทาง | ☐ | สะดวกดีเพราะท่านเดินทางโดย..... |
| | ☐ | ไม่สะดวก เนื่องจาก..... |
| 2. ห้องพัก | ☐ | สะดวกดี / |
| | ☐ | ไม่สะดวก เนื่องจาก..... |
| 3. อาหาร | ☐ | ดี / |
| | ☐ | ไม่ดี เนื่องจาก..... |
| 4. สถานที่อบรม | ☐ | ดี / |
| | ☐ | ไม่ดี เนื่องจาก..... |
| 5. ข้อคิดเห็นอื่นๆ (โปรดระบุ)..... | | |
| | | |
| | | |

ส่วนที่ 2 เนื้อหาของหลักสูตร

- ☐ มาก เพราะ.....
- ☐ ปานกลาง เพราะ.....
- ☐ น้อย เพราะ.....

ข้อคิดเห็นเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

.....

.....

ส่วนที่ 3 เอกสารประกอบการฝึกอบรม

- ☐ มาก เพราะ.....
- ☐ ปานกลาง เพราะ.....
- ☐ น้อย เพราะ.....

ข้อคิดเห็นเสนอแนะ.....

ส่วนที่ 4 วิทยากรผู้บรรยาย (โปรดให้คะแนนโดยถือว่าแต่ละหัวข้อมีคะแนนเต็ม 10 คะแนน)

คณะมนตรี

1. ความชัดเจนของการบรรยาย
2. การเรียงลำดับเนื้อหา
3. ความตอบข้อซักถาม
4. ความชัดเจนของสื่อและอุปกรณ์ที่ใช้
5. บุคลิกภาพในการบรรยาย

ความคิดเห็นอื่นๆ และสิ่งที่ควรปรับปรุง

[illegible]

ส่วนที่ 5 ภาพรวมของการอบรม

1. การอบรมครั้งนี้ทำให้ท่านมีการประสานความสัมพันธ์กับผู้ร่วมอบรมคนอื่นๆ เพียงใด

- ☐ มาก เพราะ.....
- ☐ ปานกลาง เพราะ.....
- ☐ น้อย เพราะ.....

ข้อคิดเห็นเสนอแนะ.....

.....

.....

2. ท่านคิดว่าการอบรมลักษณะนี้ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อตัวท่านมากน้อยเพียงใด

- ☐ มาก เพราะ.....
- ☐ ปานกลาง เพราะ.....
- ☐ น้อย เพราะ.....

ข้อคิดเห็นเสนอแนะ.....

.....

.....

3. ท่านได้รับประโยชน์จากการอบรมครั้งนี้เพียงใด

- ☐ มาก เพราะ.....
- ☐ ปานกลาง เพราะ.....
- ☐ น้อย เพราะ.....

ข้อคิดเห็นเสนอแนะ.....

.....

.....

4. ท่านคิดว่าเมื่อท่านผ่านการอบรมหลักสูตรดังกล่าวแล้ว ท่านจะนำไปปฏิบัติหรือไม่

- ☐ ปฏิบัติ เพราะ.....
- ☐ ไม่ปฏิบัติ เพราะ.....

ข้อคิดเห็นเสนอแนะ.....

.....

.....

5. การอบรมนี้ได้ผลเป็นไปตามความคาดหวังของท่านเพียงใด

- ☐ มาก เพราะ.....
- ☐ ปานกลาง เพราะ.....
- ☐ น้อย เพราะ.....

ข้อคิดเห็นเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

6. ท่านคิดว่ารูปแบบการจัดอบรมควรปรับปรุงให้ดีขึ้นอย่างไร

- เนื้อหา.....
- วิธีการ.....
- ระยะเวลา (กี่วัน).....
- ลักษณะสถานที่.....

7. ท่านมีความพึงพอใจในการอบรมครั้งนี้เพียงใด

- ☐ มาก เพราะ.....
- ☐ ปานกลาง เพราะ.....
- ☐ น้อย เพราะ.....

ข้อคิดเห็นเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

8. ข้อคิดเห็น/ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

โปรดส่งคืนในวันที่

ขอขอบคุณที่ให้ข้อมูล

ส่วนที่ 3 การนำความรู้จากการฝึกอบรมไปปฏิบัติ

- ☐ อยู่ในขั้นดำเนินการปฏิบัติจริง (ตอบในข้อ 3.1)
☐ ดำเนินการเผยแพร่ความรู้สู่บุคคลอื่น (ตอบในข้อ 3.2)
☐ ยังไม่ดำเนินการใดใด (ตอบในข้อ 3.3)
☐ อื่นๆ โปรดระบุ.....

3.1 ขั้นดำเนินการปฏิบัติจริง

3.1.1 กระบวนการเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอย ใส่เครื่องหมาย X ในช่องที่ต้องการ

	ยุ่งยากมาก	ยุ่งยากปานกลาง	ไม่ยุ่งยาก
1. มีความยุ่งยากในการหาแมลงสำหรับเตรียมหัวเชื้อ.....			
2. มีความยุ่งยากในการล้างทำความสะอาดหัวเชื้อ.....			
3. มีความยุ่งยากในการเก็บรักษาหัวเชื้อไส้เดือนฝอย.....			
4. มีความยุ่งยากในการนับปริมาณหัวเชื้อ.....			
5. มีความยุ่งยากในการเตรียมภาชนะเพาะและจุลินทรีย์.....			
6. มีความยุ่งยากในการเตรียมอาหารเพาะเลี้ยง.....			
7. มีความยุ่งยากในเตรียมวัสดุปลูกอาหาร.....			
8. มีความยุ่งยากในการคลุกอาหารกับวัสดุปลูก.....			
9. มีความยุ่งยากในการบรรจุอาหารลงภาชนะเพาะเลี้ยง.....			
10. มีความยุ่งยากในการเตรียมหม้อนึ่งลูกทุ่ง.....			
11. มีความยุ่งยากและเสียเวลาในการนึ่งฆ่าเชื้อ.....			
12. มีความยุ่งยากในการจัดทรงถุงเพาะหลังการอบนึ่ง.....			
13. มีความยุ่งยากในการนับจำนวนหัวเชื้อเริ่มต้นใส่ในถุงอาหาร.....			
14. มีความยุ่งยากในการใส่หัวเชื้อ.....			
15. มีความยุ่งยากในการวางบ่มเพาะในชั้นวาง.....			
16. มีความยุ่งยากในการป้องกันแมลงหิวแมลงไรที่ถุงบ่มเพาะ.....			
17. มีความยุ่งยากในการควบคุมเชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อนขณะบ่มเพาะ.....			

ท่านได้ติดต่อขอคำแนะนำเพิ่มเติมจากวิทยากรหรือไม่

- ☐ ติดต่อโดยผ่านทางโทรศัพท์ ☐ ติดต่อโดยมาพบด้วยตนเอง ☐ ไม่ติดต่อ

ข้อคิดเห็น/เสนอแนะ.....

3.1.2 การนำไส้เดือนฝอยไปใช้ฉีดพ่นกำจัดแมลง ใส่เครื่องหมาย X ในช่องที่ต้องการ

	ยุ่งยากมาก	ยุ่งยากปานกลาง	ไม่ยุ่งยาก
1. มีความยุ่งยากในการแยกล้างไส้เดือนฝอยจากถุงอาหาร.....			
2. มีความยุ่งยากในการประมาณจำนวนไส้เดือนฝอยที่เพาะ/ถุงอาหาร.....			
3. มีความยุ่งยากในการใช้ไส้เดือนฝอยฉีดพ่นในแปลง.....			
4. มีความยุ่งยากในเรื่องวิธีการและอัตราการใช้ไส้เดือนฝอยที่เหมาะสม.....			

3.2 ดำเนินการเผยแพร่ความรู้สู่บุคคลอื่น

3.2.1 เผยแพร่ความรู้ให้กับใคร จำนวนเท่าไร (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ☐ เผยแพร่สู่เพื่อนเกษตรกรใกล้เคียง จำนวน..... คน
- ☐ เผยแพร่สู่กลุ่มเกษตรกร จำนวน..... คน
- ☐ เผยแพร่สู่ญาติพี่น้อง จำนวน..... คน
- ☐ อื่นๆ โปรดระบุ..... จำนวน..... คน

3.2.2 วิธีการเผยแพร่ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ☐ พบปะพูดคุย
- ☐ ผ่านสื่อต่างๆ เช่น.....
- ☐ เป็นวิทยากรบรรยายในกลุ่มหรือชุมชน
- ☐ อื่นๆ โปรดระบุ.....

3.3 ยังไม่ได้ดำเนินการใดๆ

- ☐ ต้องการปฏิบัติแต่ยังไม่มีเวลาเพราะ.....
- ☐ ต้องการปฏิบัติแต่แมลงศัตรูพืชยังไม่ระบาด
- ☐ ไม่ปฏิบัติเนื่องจากกระบวนการเพาะเลี้ยงยุ่งยากเกินไป
- ☐ ไม่ปฏิบัติแต่จะซื้อผลิตภัณฑ์การกำจัดมาใช้
- ☐ อื่นๆ โปรดระบุ.....

- 4.1 ท่านได้รับความรู้เกี่ยวกับไส้เดือนฝอยใช้กำจัดแมลงเพิ่มขึ้นเพียงใด
☐ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย
- 4.2 ท่านประสบผลสำเร็จในการเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงใช้เอง
☐ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย
- 4.3 ท่านเริ่มมีการใช้ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงทดแทนการใช้สารเคมี
☐ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย
- 4.4 ท่านมีความมั่นใจในการใช้ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงทดแทนสารเคมี
☐ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย
- 4.5 การเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยใช้เองช่วยลดรายจ่ายการซื้อสารเคมีหรือชีวภัณฑ์การค้า
☐ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย
- 4.6 ท่านได้นำความรู้นี้ไปเผยแพร่ต่อให้กับชุมชน
☐ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย
- 4.7 ถ้ามีการจัดฝึกอบรมให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงท่านคิดว่าจะเข้ารับการอบรม
☐ เข้ารับการอบรม ☐ ไม่เข้ารับการอบรม ☐ ไม่แน่ใจ

ข้อคิดเห็นและเสนอแนะอื่นๆ.....

โปรดส่งกลับมายัง

ดร. นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด

กลุ่มวิจัยโรคพิษ สำหรับวิจัยพัฒนาการอากรักษาพิษ กรมวิชาการเกษตร เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

7.2 การจัดฝึกอบรมหลักสูตรการเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยกำจัดแมลง

เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงอย่างง่าย เป็นผลของงานที่ได้วิจัยและพัฒนา ภายใต้โครงการ การพัฒนากระบวนการผลิตไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงอย่างง่ายเพื่อถ่ายทอดสู่เกษตรกร ซึ่งได้เริ่มดำเนินงานตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2544 จนถึงปัจจุบัน และในปี 2546-2547 ได้จัดฝึกอบรมหลักสูตร การเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงอย่างง่าย ถ่ายทอดให้กับเกษตรกรและผู้สนใจ โดยมี concept ความสำเร็จของงานวิจัยคือ

ความสำเร็จของเทคโนโลยีใดเทคโนโลยีหนึ่งที่น่าวิจัยคิดค้นได้นั้น
ไม่เพียงแต่ได้ทฤษฎีหรือกระบวนการหรือรูปแบบหรืออุปกรณ์อย่างใด
อย่างหนึ่งเท่านั้น แต่มันหมายรวมถึงการสามารถนำไปขยายผลและ
ใช้ประโยชน์ได้อย่างเป็นรูปธรรมและสิ่งสำคัญคือการยอมรับของผู้ใช้
เทคโนโลยีนั้นๆ เทคโนโลยีจึงจะประสบผลสำเร็จอย่างแท้จริง

เป้าหมายของการพัฒนากระบวนการผลิตไส้เดือนฝอย ให้เป็นเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงอย่างง่าย เป็นการคิดค้นกระบวนการเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงให้เป็นกรรมวิธีที่ไม่ยุ่งยากในการผลิต เกษตรกรหรือบุคคลทั่วไปสามารถทำได้ มีต้นทุนต่ำลง ให้ผลผลิตสูงและยังคงศักยภาพของการเป็นชีวภัณฑ์กำจัดแมลง เป็นกระบวนการผลิตที่ใช้วัสดุ-อุปกรณ์การเพาะเลี้ยงที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น โดยใช้ไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ที่แยกได้ในประเทศมีคุณสมบัติทนร้อน เพาะเลี้ยงได้ในอาหารเทียมชนิดแข็งกึ่งเหลว และขยายพันธุ์ได้ดีโดยไม่ต้องเลี้ยงร่วมกับแบคทีเรีย ในสภาพการเพาะเลี้ยงที่เรียกว่า axenic culture นำมาเพาะเลี้ยงในถุงพลาสติกทนร้อนใส่ชุดลวดวงสปริงแทนการใช้ขวดแก้วทนร้อน และใช้ซีลี้อย กากเส้นโยมะพร้าวแห้งตัดเป็นชิ้นเล็กๆ หรือขุยมะพร้าวแห้งเป็นวัสดุปลูกอาหาร ซึ่งมีราคาถูก หาง่าย ย่อยสลายได้และไม่มีมลพิษต่อสภาพแวดล้อมแทนการใช้ฟองน้ำสังเคราะห์ โดยสูตรอาหารเพาะเลี้ยงใช้แหล่งสารอาหารที่ให้โปรตีนผสมไขมันและน้ำ นำไปคลุกกับซีลี้อยหรือกากเส้นใยหรือขุยมะพร้าวในอัตราส่วนที่เหมาะสม จากนั้นนำไปหนึ่งฝ่ามืออาหารด้วย หม้อนึ่งไม่มีแรงดันหรือหม้อนึ่งลูกทุ่งแทนการใช้หม้อนึ่งความดันไอน้ำ เมื่ออาหารเย็นใส่ไส้เดือนฝอยในอัตราที่เหมาะสมกับปริมาณอาหารและจำนวนของไส้เดือนฝอยในการใช้อาหารเพื่อการเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ 2 ชั่วโมง บ่มเพาะและพักถุง เป็นเวลารวม 15 วัน ในสภาพอุณหภูมิห้องปกติ (ไม่เกิน 35°C) ได้ผลผลิตไส้เดือนฝอย ในระยะที่ต้องการคือ ไส้เดือนฝอยระยะเข้าทำลายแมลง (infective-stage juvenile) จำนวนผลผลิตที่ได้เฉลี่ย ระหว่าง 10-15 ล้านตัวต่อถุง หรือผลผลิตเฉลี่ยระหว่าง 300-500 ล้านตัวต่ออาหาร 1 ลิตร ต้นทุนอาหาร 40-60 บาท นำไปใช้ฉีดพ่นหรือคลุกดินเพื่อฆ่าแมลงได้ทันทีในพื้นที่ประมาณ 0.5 ไร่ ขึ้นกับชนิดของแมลงเป้าหมาย

ขั้นตอนการถ่ายทอดเทคโนโลยี

1. ประชาสัมพันธ์เรื่องการจัดฝึกอบรมหลักสูตร การเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงอย่างง่าย ผ่านทางสื่อสิ่งพิมพ์ แสดงนิทรรศการและแจกแผ่นพับในนาน 10 ปี สกว. รวมทั้งให้สัมภาษณ์ทางรายการวิทยุ โดยให้เกษตรกรหรือผู้สนใจส่งสำเนาบัตรประชาชนหรือจดหมายแนะนำตัว พร้อมชื่อที่อยู่ที่สามารถติดต่อกลับได้ สะดวก

2. กำหนดการและระยะเวลาฝึกอบรม จำนวน 6 รุ่นๆ ละไม่เกิน 35 คน ระยะเวลาอบรม รวม 3 วัน เริ่มตั้งแต่เวลา 9.00 น. - 16.30 น.

รุ่นที่ 1 วันที่ 28-29 กันยายน - 1 ตุลาคม 2546

รุ่นที่ 2 วันที่ 28-30 พฤศจิกายน 2546

รุ่นที่ 3 วันที่ 8-10 ธันวาคม 2546

รุ่นที่ 4 วันที่ 22-24 ธันวาคม 2546

รุ่นที่ 5 วันที่ 19-21 มกราคม 2547

รุ่นที่ 6 วันที่ 29-31 มีนาคม 2547

3. ทำการคัดเลือกผู้ต้องการเข้ารับการอบรม โดยจัดแบ่งเป็น 5 กลุ่ม คือ กลุ่มเกษตรกร กลุ่มธุรกิจ เกษตร พนักงานบริษัทด้านการเกษตร กลุ่มข้าราชการด้านการเกษตร และกลุ่มผู้สนใจทั่วไป

4. ทำการส่งเอกสารแบบตอบรับเพื่อยืนยันการเข้ารับการอบรม และขอข้อมูลเพิ่มเติมจากผู้ต้องการเข้ารับการอบรม

5. จัดเตรียมการฝึกอบรม ได้แก่ เอกสารการอบรม สื่อต่างๆ วัสดุ-อุปกรณ์การอบรม สถานที่ และพิธีการต่างๆ

5.1 เอกสารของหลักสูตร ประกอบด้วย หลักการและเหตุผล วัตถุประสงค์ ขอบเขตของการฝึกอบรม ผู้เข้ารับการอบรม เวลาและสถานที่ งบประมาณ ผู้รับผิดชอบการฝึกอบรม ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และกำหนดการฝึกอบรม

5.2 เอกสารประกอบการฝึกอบรม ได้แก่ VCD ไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงและการผลิตเอกสารประกอบการบรรยาย และโปสเตอร์บทสรุป

5.3 วัสดุ-อุปกรณ์สำหรับผู้เข้ารับการอบรม ได้เรียนรู้และฝึกปฏิบัติการเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยด้วยตนเองทุกขั้นตอน ได้แก่ แมลงอาศัย ภาชนะเพาะ วัสดุปลูกอาหาร อาหารเพาะเลี้ยง หัวเชื้อไส้เดือนฝอย หม้อนึ่งลูกหุง วัสดุ-อุปกรณ์การเพาะเลี้ยงอื่นๆ

5.4 สถานที่ฝึกอบรม จัดเตรียมห้องบรรยายและห้องปฏิบัติโดยใช้พื้นที่ห้องปฏิบัติการของกลุ่มงานไส้เดือนฝอย ขนาดพื้นที่ 24 ตร.ม. ประกอบด้วยโต๊ะปฏิบัติการ กล้องจุลทรรศน์ชนิด stereo microscope และวัสดุอื่นๆ ที่ใช้ในการฝึกอบรม

ผลการดำเนินงาน

จากการประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อต่างๆ ได้รับความสนใจจากเกษตรกรและผู้สนใจเป็นจำนวนมาก ได้โทรศัพท์สอบถามรายละเอียดจำนวนมากกว่า 300 ราย พบว่าร้อยละ 50 เป็นกลุ่มผู้อยู่อาศัยที่พบปัญหาปลวกกัดกินเนื้อไม้ในเคหะสถาน ซึ่งได้ให้คำแนะนำและแจกจ่ายผลิตภัณฑ์ไปทดสอบใช้ ส่วนอีกร้อยละ 50 จัดแบ่งเป็น 5 กลุ่ม เพื่อเข้ารับการฝึกอบรมฯ ดังนี้ :-

1. กลุ่มเกษตรกร	จำนวน	101	ราย
2. กลุ่มธุรกิจเกษตร	จำนวน	15	ราย
3. กลุ่มพนักงานบริษัทด้านการเกษตร	จำนวน	3	ราย
4. กลุ่มข้าราชการด้านการเกษตร	จำนวน	11	ราย
5. กลุ่มผู้สนใจอื่นๆ	จำนวน	16	ราย

ผลการฝึกอบรมฯ

1. กลุ่มอาชีพของผู้เข้ารับการอบรมฯ

ผู้เข้ารับการฝึกอบรมรุ่นที่ 1-รุ่นที่ 6 รวมจำนวน 146 ราย จัดแบ่งกลุ่มตามอาชีพดังนี้ :-

กลุ่มอาชีพ	จำนวน (ราย)	คิดเป็นร้อยละ
เกษตรกร	101	69.18
ธุรกิจเกษตร	15	10.27
พนักงานบริษัทด้านการเกษตร	3	2.05
ข้าราชการด้านการเกษตร	11	7.53
ผู้สนใจอาชีพอื่นๆ	16	10.96
รวม	146	100.00

2. การประเมินผลสำเร็จของการถ่ายทอดเทคโนโลยี

2.1 ข้อมูลสรุปจากแบบสอบถามข้อคิดเห็นของผู้เข้ารับการอบรมฯ

จากการสรุปแบบสอบถามข้อคิดเห็นของผู้เข้ารับการอบรมหลักสูตร การเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงอย่างง่าย ระยะเวลาของการอบรมฯ รวม 3 วัน สามารถคิดเป็นเปอร์เซ็นต์โดยแบ่งเป็นด้านต่างๆ พร้อมข้อเสนอแนะของผู้เข้ารับการอบรมฯ ตั้งแต่รุ่นที่ 1 ถึงรุ่นที่ 6 สรุปได้ดังนี้ :-

ด้านสถานที่อบรม

ผู้เข้ารับการอบรม มีความพึงพอใจในสถานที่ฝึกอบรม คิดเป็น 100 % เนื่องจากผู้อบรม ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเกษตรกร รู้จักมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และมีความคุ้นเคยกับกรมวิชาการเกษตร ทำให้ง่ายต่อการเดินทาง นอกจากนี้ ทางผู้จัดฝึกอบรม ได้ให้ข้อมูลการเดินทางอย่างละเอียด

ในส่วนของห้องอบรม นั้น ใช้ห้องปฏิบัติการของกลุ่มงานไส้เดือนฝอย เป็นทั้งห้องบรรยายและปฏิบัติ ซึ่งมีพื้นที่ขนาด 24 ตร.ม. จึงมีข้อเสนอแนะจากผู้อบรม ในเรื่องของความคับแคบ โดยเฉพาะในวันที่ 3 และ 6 เนื่องจากมีจำนวนผู้อบรม ถึง 28 และ 34 ราย ตามลำดับ ควรเป็นห้องที่กว้างกว่านี้ซึ่งจะสะดวกในการปฏิบัติ

ด้านเนื้อหาของหลักสูตรและรูปแบบการอบรม

	ประโยชน์ที่ได้รับคิดเป็นเปอร์เซ็นต์		
	มาก	ปานกลาง	น้อย
1. รายละเอียดเนื้อหาหลักสูตร	80	17	3
2. เอกสารประกอบการฝึกอบรม	71	19	10
3. รูปแบบการจัดฝึกอบรม	95	5	0
4. ประโยชน์ที่ได้รับจากการอบรม	98	2	0
5. ความพึงพอใจในการอบรม	96	4	0
6. ความชัดเจนของการบรรยาย	89	11	0
7. การเรียงลำดับเนื้อหา	85	15	0
8. ความชัดเจนของสื่อและอุปกรณ์ที่ใช้	95	5	0
คิดเป็นเปอร์เซ็นต์	88.63	9.75	1.63

ข้อเสนอแนะ

มีข้อเสนอแนะในเรื่องของเอกสารประกอบการฝึกอบรม อยากให้แสดงรูปภาพประกอบเป็นภาพสี หรือเป็นภาพเขียนลายเส้น เพื่อให้เกษตรกรเข้าใจได้ง่ายขึ้น

ด้านประโยชน์ที่ผู้เข้ารับการอบรมฯ ได้รับในครั้งนี้

ผู้อบรมฯ ทุกคน (100 เปอร์เซนต์) มีความพึงพอใจในการอบรมฯ เนื่องจากได้ลงมือปฏิบัติจริงทุกขั้นตอน ทำให้เกิดความรู้ที่เกิดจากประสบการณ์โดยตรง เกิดความเชื่อมโยงระหว่างผู้เข้ารับการอบรมฯ ด้วยตนเองและกับทีมงานผู้บรรยาย มีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตให้ง่ายและสะดวกขึ้น อีกด้วย เช่นกรณีวิธีการทำจุกลำไส้เพื่อใช้ดูดปากถุงเพาะ ซึ่งการทำจากก้อนขังยุ่งยาก มีการเสนอแนะให้ใช้เป็นผ้าสวมคอขวดสำเร็จรูปและมีรูดูดจากลำไส้สำหรับใช้กับถุงเพาะเห็ด จึงได้มีการปรับปรุงในส่วนนี้และในผู้อบรมฯ รุ่นที่ 4-6 มีการเปลี่ยนมาใช้ผ้าสวมคอขวดแทนการทำจุกลำไส้ นอกจากนั้น ผู้เข้าอบรมฯ ที่มีประสบการณ์ในเรื่องการเลี้ยงหนอนนกซึ่งใช้เป็นแมลงอาศัยเพื่อเตรียมหัวเชื้อได้ให้ความรู้ในการเลี้ยงหนอนนกเพิ่มเติมอีกด้วย สิ่งต่างๆ เหล่านี้ถือเป็นการแลกเปลี่ยนประสบการณ์กันระหว่างผู้รับการอบรมฯ ด้วยกันเอง รวมทั้งผู้ถ่ายทอดเทคโนโลยีฯ สามารถนำไปปรับกระบวนการเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยให้สะดวกมากขึ้น ทำให้ทุกคนมีความเชื่อมั่นว่าจะสามารถนำไปปฏิบัติด้วยตนเองได้หรือนำไปเผยแพร่ต่อเมื่อกลับภูมิลำเนา

มีข้อเสนอแนะจากผู้อบรมฯ เพิ่มเติมในเรื่องของการจัดฝึกอบรมฯ โดยเสนอให้จัดต่อไปเรื่อยๆ เนื่องจากยังมีผู้สนใจอีกเป็นจำนวนมาก และควรจัดอบรมฯ ในส่วนภูมิภาคด้วย เพื่อขยายความรู้สู่เกษตรกรได้ทั่วถึง จะเป็นการเผยแพร่ให้รู้จักไส้เดือนฝอยซึ่งเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการทำจัดแมลง

จากผลของการจัดฝึกอบรมฯ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัย การพัฒนากระบวนการผลิตไส้เดือนฝอยกำจัดแมลงอย่างง่ายเพื่อถ่ายทอดสู่เกษตรกร ในช่วงปีสุดท้ายของโครงการฯ ถือว่าประสบผลสำเร็จเป็นอย่างดี ซึ่งวัดผลได้จากแบบสอบถามโดยเฉพาะในส่วนเนื้อหาของหลักสูตรและรูปแบบการอบรมฯ ผู้เข้าอบรมฯ ได้รับความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยที่สามารถนำไปปฏิบัติได้ด้วยตนเอง นอกจากนั้น หลังจากผ่านการอบรมฯ แล้ว ผู้อบรมฯ ยังคงติดต่อ-ประสานงานกลับมายังโครงการฯ โดยผ่านทางโทรศัพท์หรือทางไปรษณีย์ เพื่อแจ้งผลการปฏิบัติและการใช้ไส้เดือนฝอยในพื้นที่ของตน บางรายมาพบด้วยตนเองเพื่อขอคำแนะนำเพิ่มเติม มีการนำไปเผยแพร่ให้กับกลุ่มเกษตรกร เช่น นำไปสาธิตและจัดแสดงในงานเกษตรประจำปีของจังหวัด ตลอดจนผู้อบรมฯ ในแต่ละรุ่นยังมีการติดต่อประสานงานและให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกันอีกด้วย

นอกจากนั้น ผู้ผ่านการอบรมฯ รุ่นที่ 3 คุณวีระ ศรีเมือง ซึ่งเป็นพนักงาน ธกส. ของจังหวัดเพชรบูรณ์ ได้นำเสนอโครงการถ่ายทอดการเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยสู่เกษตรกรผลิตใช้เอง กับผู้ว่าฯ ชีโอ จ.เพชรบูรณ์ ซึ่งได้รับการสนับสนุนและให้จัดฝึกอบรมฯ เกษตรกรจำนวน 500 คน ในช่วงเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน 2547 โดยได้รับความร่วมมือจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ให้ใช้สถานที่และอุปกรณ์ที่จำเป็นในการอบรมฯ ในครั้งนี้ทางโครงการฯ ได้ให้ความช่วยเหลือจัดส่งหัวเชื้อไส้เดือนฝอยและผลิตภัณฑ์ตัวอย่างไปให้ พร้อมคำปรึกษาอย่างต่อเนื่อง จึงถือเป็นความสำเร็จในเบื้องต้นของการนำองค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัย ถึงมือผู้ใช้ประโยชน์อัน ได้แก่ เกษตรกร เจ้าหน้าที่ด้านการเกษตร และผู้สนใจอื่นๆ ให้สามารถนำไปเผยแพร่หรือประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม

รายชื่อและที่อยู่ของผู้ได้รับการฝึกอบรม รุ่นที่ 1-6

รายชื่อและที่อยู่ของผู้ได้รับการฝึกอบรม รุ่นที่ 1

1. คุณบุญลือ สุขเกษม
5/2528 หมู่บ้านประชาชน ซอย 22/9 ถนนสามัคคี
อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี 11120
2. คุณธีธวง แซ่จึ้ง
5/2528 หมู่บ้านประชาชน ซอย 22/9 ถนนสามัคคี
อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี 11120
3. คุณสุรภานุ มหิทธิกร
456 ถนนมิตรภาพ ตำบลปากช่อง อำเภอปากช่อง
จังหวัดนครราชสีมา
4. คุณทวีศักดิ์ ดำรงเสถียร
174/3-4 ถนนจักรี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา
5. คุณวิเชียร รัตนคงสวัสดิ์
บมจ.ไทยเซ็นทรัลเคมี กรุงเทพฯ
6. คุณอำนาจ มีคำ
17/5 หมู่ที่ 6 ตำบลสนมแย้ม อำเภอท่ามะกา
จังหวัดกาญจนบุรี
7. คุณจรัส ใจดี
40 หมู่ที่ 8 ตำบลหนองโพ อำเภอโพธาราม
จังหวัดราชบุรี
8. คุณวิชลี โสหิน
ศูนย์บริหารศัตรูพืช กรมส่งเสริมการเกษตร
จังหวัดสงขลา
9. คุณอุไรวรรณ กิตติพงศ์สมาน
7/554 หมู่ที่ 7 ตำบลเทพารักษ์ อำเภอเมือง
จังหวัดสมุทรปราการ
10. คุณธเนศ วิวัฒน์บรรจง
111/15 หมู่บ้านศิริสุข เขตดอนเมือง กรุงเทพฯ
โทร. 0-9202-1778
11. คุณพีรบุษ เสนีวงศ์ ณ อยุธยา
บริษัท ชิงหนง คอร์เปอร์เรชั่น จำกัด กรุงเทพฯ
โทร. 0-1985-6594
12. คุณถาวร ธรรมกรณ์
บริษัท อะโกรไบโอเนท จำกัด กรุงเทพฯ
14. คุณธีรพงษ์ ปานแอม
430 ซอยพระปิ่นเกล้า 7 ถนนพระปิ่นเกล้า
แขวงบางยี่ขัน เขตบางพลัด กรุงเทพฯ
โทร. 0-2938-1400 0-9751-1081
15. คุณนิพนธ์ การุญบุญญานันท์
3/1 หมู่ที่ 8 ตำบลตะโก อำเภอทุ่งตะโก
จังหวัดชุมพร 86220
โทร. 0-1370-4953
16. คุณพงษ์ชัย หะวานนท์
15/80 หมู่ที่ 18 ตำบลคูคต อำเภอลำลูกกา
จังหวัดปทุมธานี 12130
โทร. 0-2531-2659
17. คุณเฟื้อ ไชวันดี
61 หมู่ที่ 9 ตำบลบ้านดำนนาทม อำเภอเมือง
จังหวัดอุดรธานี
โทร. 0-9268-4511 0-9958-5058
18. พ.ต.โกศล จันทร์ศิริ
กองพลทหารราบที่ 2 รักษาพระองค์ ค่ายพรหมโยธี
ตำบลบ้านพระ อำเภอเมือง
จังหวัดปราจีนบุรี 25230
โทร. 0-1431-5134
19. ร.ท.ชัยณรงค์ ยอดขวัญ
กองพลทหารราบที่ 2 รักษาพระองค์ ค่ายพรหมโยธี
ตำบลบ้านพระ อำเภอเมือง จังหวัดปราจีนบุรี 25230
โทร. ที่ทำงาน 0-3721-1439 ต่อ 63303
0-1376-6742 0-2971-4151
20. คุณอาจณรงค์ วรพัฒน์ไพบูลย์
94/2 ถนนพหลโยธิน 32 แขวงลาดยาว
เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900
โทร. 0-2579-3901 0-2579-0731 0-1350-2546
21. คุณบรรพต พลรักษ์เขต
8/25 หมู่ที่ 7 ตำบลบางนายสี อำเภอตะกั่วป่า
จังหวัดพังงา 82110
โทร. 0-1597-5929
22. พ.ต.สมพงศ์ คงสบาย
24/1 หมู่ที่ 3 ตำบลทุ่งน้อย อำเภอโพทะเล
จังหวัดพิจิตร 66130
โทร. 0-9991-3491
23. คุณพนอรรัตน์ ศรีวิยะ
58 หมู่ที่ 8 ตำบลสองพี่น้อง อำเภอท่าใหม่
จังหวัดจันทบุรี 22120
โทร. 0-3936-7670 0-7100-9688

รายชื่อและที่อยู่ของผู้ได้รับการฝึกอบรม รุ่นที่ 2

13. คุณมิ่ง โชติรัตน์
56/1 ปุริวารณ์ 1 ซอย 1 ถนนนวมินทร์
แขวงคลองกุ่ม เขตบึงกุ่ม กรุงเทพฯ 10240
โทร. 0-2510-3093 0-2509-3657

- File name : F:\Raman\70\Bilal\Bilal\Bilal.docx.pptd

67. คุณนันทินี ศรีจุมปา
ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย อำเภอเมือง
จังหวัดเชียงราย 57000
โทร. 0-1952-1650
68. คุณสนธิมา พงษ์พานิชย์
19/45 (ริมบึงพารค์) หมู่ที่ 3 ตำบลคลองห้า
อำเภอลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120
โทร. 0-2524-6057 0-9498-0092
69. คุณสุพรรณิ แดงสุวรรณ
90/376 ถนนบางกรวย-ไทรน้อย ตำบลบางรักใหญ่
อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี 11110
โทร. 0-2920-8977 กต 1 0-2571-2083
70. คุณศักดิ์ชัย ภูริสิทธิ์
52/48 ซอยทองหล่อ ถนนวิภาวดี เขตวังสลิศ
กรุงเทพฯ
71. คุณดาริกา ศุภเพ็ญชัย
227 หมู่บ้านเสนาวิลล่า แยกบีแลนด์ แขวงคลองจั่น
เขตบางกะปิ กรุงเทพฯ 10240
72. คุณเชิญ ยั่ววรรณ
บริษัท ธนบุรีประกอบรถยนต์ จำกัด 62-74
ถนนราชดำเนินกลาง
แขวงบวรนิเวศน์ เขตพระนคร กรุงเทพฯ 10200
โทร. 0-2522-3000 0-1774-1645
73. คุณณัฐวุฒิ อ่อนอุดม
144/1 หมู่ที่ 2 ตำบลหนองโสน อำเภอเมือง
จังหวัดเพชรบุรี 76000
โทร. 0-3242-7157
74. คุณวิชัย เนติสุภลักษณ์
1719 หมู่ที่ 3 ตำบลบางพูน อำเภอเมือง
จังหวัดปทุมธานี 12000
โทร. 0-2567-4107
75. คุณภาณุวัฒน์ จินดานนท์
201/1 ซอยตากสิน 9/3 ถนนตากสิน บุคคโล ชนบุรี
กรุงเทพฯ 10600
โทร. 0-2880-6027 0-1646-9247
76. คุณภัทลวิทย์ สุขช่วย
สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตร
จังหวัดลำปาง
77. คุณณรงค์ สุทธิพรไพศาลกุล
240 ซอยสุขุมวิท 22 แขวงคลองเตย เขตคลองเตย
กรุงเทพฯ
โทร. 0-2262-0832
78. คุณวิชัย ตีบบ้าย
283 หมู่ที่ 3 ทองบัว
จ.เชียงราย
79. คุณธรรมณู โกญจนาท
158 เพชรเกษม 68 หมู่ที่ 2 แขวงบางแคเหนือ
เขตภาษีเจริญ กรุงเทพฯ 10160
โทร. 0-5138-6738
80. คุณบุญกฤต เรืองพงษ์ดิษฐ์
4/192 ถนนพระราม 2 สะแกงาม 3
กรุงเทพฯ
81. คุณเวสันต์ ผิวสุวรรณ
10/6 ซอย 8 ถนนรามอินทรา
กรุงเทพฯ
82. คุณสมบุญ ไตรจิตต์
79/161 หมู่ที่ 6 แขวงบางแวก เขตภาษีเจริญ
กรุงเทพฯ 10160
โทร. 0-2410-6072 0-1841-3497
83. คุณรวีวรรณ เต็มขันธ์
เทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครศรีอยุธยา
อ.หันตรา จ.พระนครศรีอยุธยา
โทร. 0-3524-2554 0-1447-2877
84. คุณโอภาส ใบสูงเนิน
15/21 หมู่ที่ 8 ตำบลท่าช้าง อำเภอเมือง
จังหวัดจันทบุรี 22000
โทร. 0-3935-0729 0-1665-4354
85. คุณภัทรีญา หงษ์ศิริ
18 หมู่ที่ 3 ตำบลเขาวัว อำเภอท่าใหม่
จังหวัดจันทบุรี
โทร. 0-3943-1534 , 0-1377-7621
86. คุณวาสนา พงศ์ไพศาล
54 หมู่ที่ 6 ตำบลแม่บางขาว อำเภอสุราษฎร์
จังหวัดพังงา 82150
โทร. 0-2758-6735 0-1338-8554

รายชื่อและที่อยู่ของผู้เข้าร่วมการฝึกอบรมฯ รุ่นที่ 5

87. คุณธนโชค ไชยวัฒน์
80/62 หมู่ที่ 6 ตลาดบางใหญ่จัต
ตำบลเสาธงหิน อำเภอบางใหญ่
จังหวัดนนทบุรี 11140
88. คุณดิเรก พิภค
230/2 หมู่ที่ 1 ตำบลบ้านม่วง
อำเภอนิคมบรา
จังหวัดพิษณุโลก
89. คุณธนวัฒน์ ภาวังระดี
35 หมู่ที่ 5 ตำบลคูบัว
อำเภอเมือง
จังหวัดราชบุรี

90. คุณเกษรี บัวทอง
83/1 หมู่ที่ 3 แขวงตลิ่งชัน
เขตตลิ่งชัน กรุงเทพฯ
10170
91. คุณวิภา ธนาพันธ์
26 รุ่งประชา แขวงบางบำหรุ
เขตบางพลัด กรุงเทพฯ
10700
92. คุณวีระ สราภรณ์
59/3 หมู่ที่ 4 ถนนแจ้งวัฒนะ
หลักสี่ กรุงเทพฯ
93. คุณภิรมย์ เรืองสุวรรณ
69/4 หมู่ที่ 5 ตำบลบางหลวง
อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี
94. คุณวันดี เลี้ยงอยู่
70 หมู่ที่ 5 ตำบลบางหลวง
อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี
95. คุณยี่ ลิ่มถน
หมู่ที่ 11 อำเภอเวียงแก่น
จังหวัดเชียงราย
96. คุณแอนก อัมจิตร
196 หมู่ที่ 4 ตำบลบางหลวง
อำเภอสรรพยา จังหวัดชัยนาท
97. คุณวิวัฒน์ นวนกนก
146 หมู่ที่ 9 ตำบลลัญญา
อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์
46130
98. คุณทวีศักดิ์ ยอดมณีบรรพต
93 หมู่ที่ 9 ตำบลปอ
อำเภอเวียงแก่น จังหวัดเชียงราย
99. คุณอมร เฉลียว
29 หมู่ที่ 1 ตำบลบ้านฉาง อำเภอเมือง
จังหวัดปทุมธานี
100. คุณธัญญฤทธิ์ สดิด
103/1 หมู่ที่ 2 ตำบลบางเสน อำเภอเมือง
จังหวัดนนทบุรี
101. คุณพีชพงศ์ ธีรพันธุ์
92/99 หมู่ที่ 11 ซอยพิชยพันธ์ 26
ตำบลตลาดขวัญ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี
10100
102. คุณอรุณ สมบูรณ์
189/6 หมู่ที่ 1 ตำบลลาดกระบัง
อำเภอสนามชัยเขต
จังหวัดฉะเชิงเทรา
103. คุณศักดิ์สิทธิ์ ศรีวิชัย
สำนักงานเกษตรอำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี
0-2597-1373, 0-9963-7683
104. คุณสุรัตน์ ศรีฟ้า
170/37 ถนนมหาสาร ต.พระราชวัง
เขตพระนคร กรุงเทพฯ
โทร. 0-1382-7359
105. คุณสราวุธ ยศคำลือ
ตำบลเกาะขนุน อำเภอพนมสารคาม
จ.ฉะเชิงเทรา
โทร. 0-2538-6887, 0-6800-7686
106. คุณบุญเรือน อ่ำเอี่ยม
54 ถนนพหลโยธิน 30 ลาดยาว
จตุจักร กทม.
10900
107. คุณนิติพงศ์ กระต่ายน้อย
143/2 ถนนธรรมบูชา ต.โนนเมือง
อ.เมือง จ.พิษณุโลก
108. คุณพรทิพย์ จันทะโก
383 หมู่ 6 ต.วังทอง
จ.พิษณุโลก
109. จักรกพ สิงห์คำ
ศูนย์บริหารศัตรูพืช
จ.พิษณุโลก
110. พระจิตติ สายสุวรรณ
ศูนย์พุทธศรัทธา อ.บ้านหม้อ
จ.สระบุรี
111. คุณทวีสิน สุเมธาศร
๗/3-237 ถ.พานิชย์เจริญ อ.เมือง
จ.นครนายก
112. คุณสมยศ สักกพันธุ์นกร
984/20 ถนนพระราม 6 เขตราชเทวี
กรุงเทพฯ

รายชื่อและที่อยู่ของผู้เข้ารับการฝึกอบรมฯ รุ่นที่ 6

113. คุณวิวัฒน์ สงสะเสน
บมจ. แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส
414 ถ.พหลโยธิน แขวงสามเสนใน
เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400
114. คุณชัชวาล จ่างจิต
1538 หมู่ 1 ตำบลเมืองพาน อำเภอพาน
จังหวัดเชียงราย
57120
115. คุณเดชา พรหมนารถ
3/13 หมู่ที่ 10 ตำบลบางคูวัด
อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี
11110

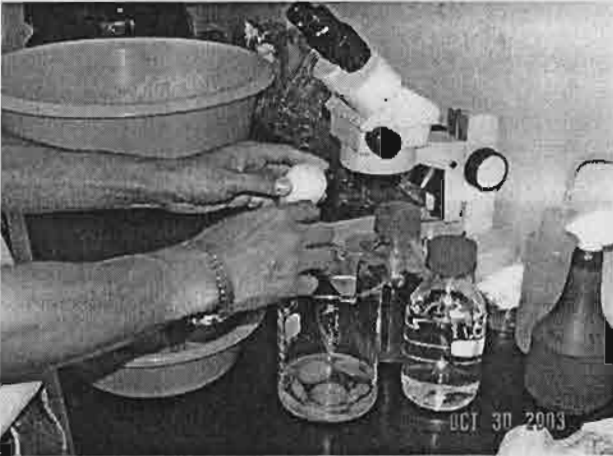
116. คุณธีระ ชัชวาลวรพงษ์
39/456 หมู่บ้านปรีชา ศรีนครินทร์ ตำบลบางแก้ว
อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ
10540
 117. คุณอำนาจ ม่วงแจ่ม
69/3 หมู่ที่ 3 ตำบลศาลากลาง อำเภอบางกรวย
จังหวัดนนทบุรี
 118. คุณศิริวรรณ วงษ์รัตน์
202/106 หมู่ที่ 15 หมู่บ้านการเคหะ
ตำบลวัดไทร อำเภอเมือง
จังหวัดนครสวรรค์
 119. คุณดำรงค์ เขียวว่อง
14 หมู่ 5 ตำบลทุ่งคอก อำเภอสองพี่น้อง
จังหวัดสุพรรณบุรี
 120. คุณพิศนุพงศ์ คงแจ่ม
121 หมู่ 6 รร.บ้านโป่ง ตำบลทุ่งคอก
อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี
 121. คุณถวิล อธิวงค์
750/197 ซ.46/3 ถ.สุขุมวิท 107 ตำบลด่านสำโรง
อำเภอเมือง
จังหวัดสมุทรปราการ
10270
 122. คุณวีรยุทธ ลิขิตดาธารวรรณ
355/3 ถ.ฉัตรไชย ตำบลสวนดอก
อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง
52100
 123. คุณสุประติษฐ์ กันต์หาวนิช
304 หมู่ 5 ตำบลบางต้น อำเภอตอตะ
จังหวัดเชียงใหม่
 124. คุณพรศิริ ลิ้มพงษ์ภาส
33/467 หมู่บ้าน ต.รวมโชค ซ.โชคชัย 4 (54)
ลาดพร้าว กรุงเทพฯ
10230
 125. คุณสุเทพ สิงห์มณีสกุลชัย
36/4 หมู่ 6 บางหัว
ภาษีเจริญ กรุงเทพฯ
10160
 126. คุณเจริญทรัพย์ เกษไนโยบลย์
20 หมู่ 1 ตำบลบางกระเจ้า อำเภอพระประแดง
จังหวัดสมุทรปราการ
10130
 127. คุณสมชาย ธรรมศิริรัตน์
77/413 ซ.เอกชัย 46 ถ.เอกชัย
แขวงบางบอน กรุงเทพฯ
10150
 128. คุณอัญชัน นุ่นระยอง
120/17 หมู่ 4 ตำบลบ้านกล้วย
อำเภอเมือง จังหวัดชัยนาท
17000
 129. คุณดวงจิตร์ โพธิ์ศรี
44 หมู่ 4 ตำบลบางคูวัด อำเภอบางบัวทอง
จังหวัดนนทบุรี
 130. คุณลออ ชุมก
110/3 หมู่ 7 ตำบลแพรกศรีราชา
อำเภอสรรคบุรี จังหวัดชัยนาท
17140
 131. คุณสมมาศ อ่อนเลิศ
21/1 หมู่ 12 ตำบลแพรกศรีราชา
อำเภอสรรคบุรี จังหวัดชัยนาท
17140
 132. คุณวิไลวรรณ ดีอ่วม
78 หมู่ 4 ตำบลท่าฉนวน
อำเภอมโนรมย์ จังหวัดชัยนาท
17110
 133. คุณจำเนียร ศิลประเสริฐ
131/5 ตำบลห้วยขุม อำเภอหันคา
จังหวัดชัยนาท
 134. คุณไสว ม่วงศรีจันทร์
64/5 ตำบลห้วยขุม อำเภอหันคา
จังหวัดชัยนาท
 135. คุณสุวิทย์ ยุติวงษ์
สนง.เทศบาลเมืองชลุม อำเภอชลุม
จังหวัดจันทบุรี
22110
 136. จสต.วิรัตน์ เชื้อนงก
31/174 หมู่ 9 ซ.โชคชัย 4 ถ.ลาดพร้าว
กรุงเทพฯ
10230
 137. คุณประภาส ยุติวงษ์
สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขต 6
ตำบลพลี อำเภอหนองมะโมง
จังหวัดจันทบุรี
22190
 138. คุณเสวก เหล่าคุ้ม
สำนักงานเขตสัมพันธวงศ์ ฝ่ายโยธา
แขวงตลาดน้อย เขตสัมพันธวงศ์
กรุงเทพฯ 10100
 139. คุณณณิชา คล้ายเพชร
แกนนำกลุ่มเกษตรกรก้าวหน้าพัฒนาชีวิตใหม่
243 หมู่ 7 ตำบลบ้านเก่า อำเภอเมือง
จังหวัดกาญจนบุรี

140. คุณอุไรศรี ปลั่งพงษ์พันธ์
18 ซ.เจริญนคร 13 ถ.เจริญนคร
เขตคลองสาน กรุงเทพฯ
10600
141. คุณพงษ์ศักดิ์ แก้วศรี
32/2-5 ตำบลละหาร อำเภอบางบัวทอง
จังหวัดนนทบุรี
11110
142. คุณมาลัย ทองกัน
85 หมู่ 2 บ้านหนองแขวน ตำบลห้วยสะแก
อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์
67210
143. คุณอรนุช มูลทอง
40/12 หมู่ 6 ตำบลป่าตาล
อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี
15000
144. คุณศรีศุภลักษณ์ เวชวิรุห์
88/99 หมู่ 4 ตำบลอนุสาวรีย์
เขตบางเขน กรุงเทพฯ
10220
145. คุณสุเทพ คัมภีรานนท์
35/194 ซุมชนริมทางด่วนบางนา
เขตบางนา กรุงเทพฯ
10230
146. คุณวีระ วรรณการ
122 ลาตพร้าว 122 ซ.วังทองหลาง
กรุงเทพฯ

การฝึกอบรมการเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยอย่างง่าย รุ่นที่ 1



การฝึกอบรมการเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยอย่างง่าย รุ่นที่ 2



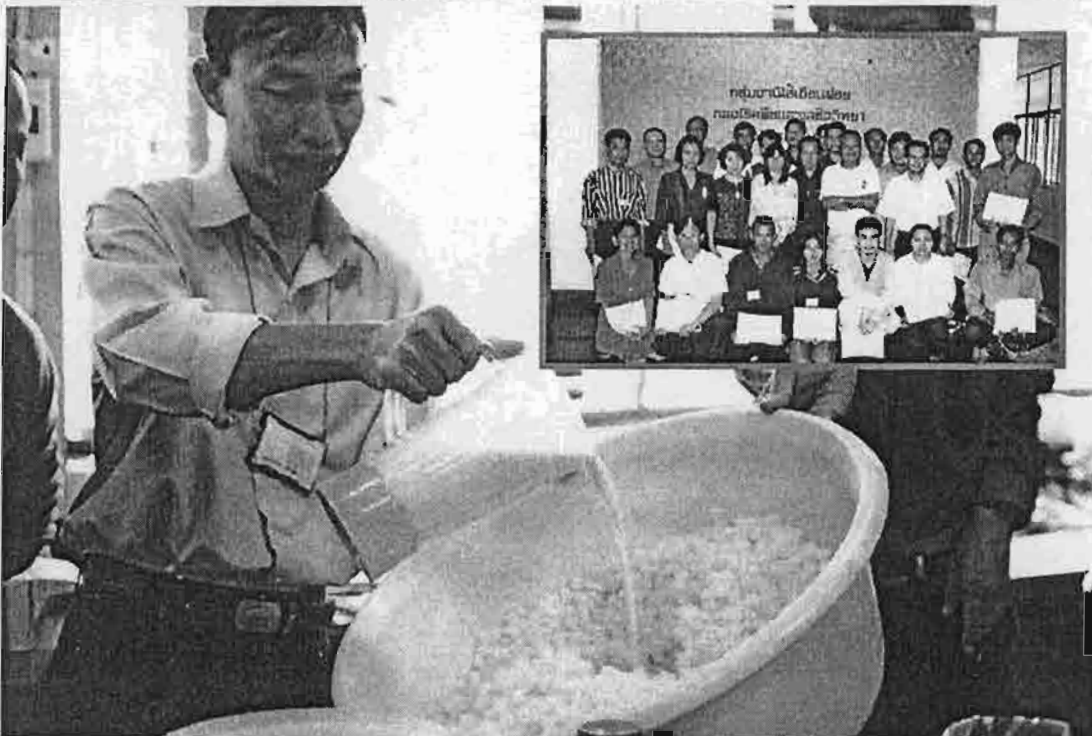
การฝึกอบรมการเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยอย่างง่าย รุ่นที่ 3



การฝึกอบรมการเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยอย่างง่าย รุ่นที่ 4



การฝึกอบรมการเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยอย่างง่าย รุ่นที่ 5



การฝึกอบรมการเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยอย่างง่าย รุ่นที่ 6

