

วิจัยและพัฒนาการผลิตขยายไส้เดือนฝอย *Steinernema glaseri*

เพื่อควบคุมแมลงศัตรูพืช

สาทิพย์ มาลี

วิไลวรรณ เวชยันต์

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

ศึกษาปริมาณ inoculum ไส้เดือนฝอยที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงไส้เดือนฝอย *Steinernema glaseri* ด้วยหนอนกิ้งกิ้ง โดยใช้ปริมาณ inoculum ไส้เดือนฝอย *Steinernema glaseri* 3,000 2,000 1,000 200 100 และ 10 ตัว/น้ำ 0.4 มล.ตัว ในสภาพอุณหภูมิห้อง พบว่าการใช้ปริมาณ inoculum ไส้เดือนฝอย 2,000 ตัวต่อหนอน 10 ตัว จะได้ปริมาณไส้เดือนฝอย *S. glaseri* ระยะเข้าทำลายแมลงมากที่สุด

คำนำ

“การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี” เป็นทางเลือกที่สำคัญในการจัดการศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน (IPM) ซึ่งมีองค์ประกอบของเทคโนโลยีหลายประการ หลักการสำคัญประกอบด้วย การอนุรักษ์ชีวินทรีย์ (Bio-agents) ได้แก่ ตัวห้ำ ตัวเบียน จุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ และไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง ไว้ให้มากที่สุดเพื่อรักษาสมดุลในธรรมชาติ นอกจากนี้ยังสามารถทำได้โดยวิธีการนำชีวินทรีย์ชนิดต่าง ๆ เหล่านี้เพาะเลี้ยงและผลิตขยายให้ได้ปริมาณมาก และนำไปใช้ควบคุมศัตรูพืชโดยตรง หรือใช้ร่วมกับสารเคมีที่เหมาะสม จะสามารถควบคุมศัตรูพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน หากมีการจัดการที่ดีและถูกต้อง ชิวินทรีย์ชนิดต่าง ๆ เหล่านี้นับเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่แล้วในธรรมชาติ การวิจัยและพัฒนาเพื่อใช้ประโยชน์จากชีวินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในเวลาที่เหมาะสม จะสามารถเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร ไม่มีพิษตกค้างในผลผลิต และไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม หากบรรลุตามเป้าหมายที่วางไว้จะสามารถนำมาใช้ทดแทนการใช้สารเคมีที่ต้องนำเข้ามาจากต่างประเทศ รวมทั้งเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับทรัพยากรธรรมชาติด้วย

การผลิตขยายและการนำชีวินทรีย์ชนิดต่าง ๆ มาใช้ประโยชน์เป็นงานวิจัยและพัฒนาที่ต้องอาศัยข้อมูลพื้นฐานที่ได้จากการศึกษาชีวินทรีย์ทั้งที่มีอยู่ในประเทศ หรือชนิดใหม่ๆ ที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ ต้องวิจัยพัฒนาขบวนการที่เหมาะสมในการผลิตและการนำไปใช้ประโยชน์ในสภาพไร่ หากพบว่ามีศักยภาพที่สามารถนำมาผลิตขยายให้ได้ปริมาณมาก มีรูปแบบการผลิตที่เป็นระบบที่สามารถ

รหัสการทดลอง 03-04-54-01-02-04-03-54



ผลิตได้อย่างต่อเนื่อง จะต้องมีการศึกษาประสิทธิภาพ อัตราการใช้ เวลาที่เหมาะสม ตลอดจนมีบรรจุภัณฑ์ที่สามารถรักษาคุณภาพชีววินทรีย์ที่ผลิตได้ และนำไปใช้ได้สะดวก และเป็นงานวิจัยที่ต้องเร่งวิจัยอย่างครบวงจร เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ชีววินทรีย์ที่ดี มีคุณภาพ สามารถนำไปใช้ควบคุมศัตรูพืชได้ดี

ไส้เดือนฝอยในวงศ์ Steinernematidae และ Heterorhabditidae เป็นไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง ที่มีศักยภาพสูงในการควบคุมแมลงศัตรูพืชได้หลายชนิด โดยเฉพาะแมลงที่อาศัยในดินหรือที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะสม (Poinar, 1979; Kaya, 1995; Klein, 1990) ในประเทศไทย วัชร (2544) ได้รายงานความก้าวหน้าการวิจัยไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง โดยนำไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* ไปทดสอบควบคุมหนอนกินใต้ผิวเปลือกถั่วลิสง กลางสาด ตัวอ่อนหนอนดั่งหมัดฝักในฝักกาดหัว ดั่งงวงมันเทศ และหนอนกระทู้หอมในดาวเรือง (2534ก, 2534ข, 2537, 2539) รวมทั้งได้พัฒนาเทคโนโลยีการผลิตไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* ด้วยอาหารเหลวในระดับการค้า จนสามารถถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ภาคเอกชนเพื่อผลิตเป็นการค้าไปแล้ว นอกจากนี้ ไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* แล้ว ยังมีไส้เดือนฝอยอีกหลายชนิด เช่น *S. glaseri* *S. riobrave* และ *S. siamkayai* ที่มีศักยภาพในการควบคุมแมลงศัตรูพืช แต่ขาดข้อมูลพื้นฐานทางชีววิทยา นิเวศวิทยา และปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงชนิดนั้นๆ เพื่อนำไปสู่การผลิตขยายให้มีปริมาณมาก รวมทั้งเทคนิคการใช้ไส้เดือนฝอยจนสามารถพัฒนาเป็นสารชีวภัณฑ์ทดแทนหรือลดลงการใช้สารเคมีทางการเกษตรต่อไป

ไส้เดือนฝอย *S. glaseri* เป็นไส้เดือนฝอยอีกชนิดหนึ่งที่มีศักยภาพในการควบคุมแมลงศัตรูพืช โดยเฉพาะแมลงศัตรูพืชในอันดับ coleoptera ในประเทศไทยในปัจจุบันยังไม่ได้มีการศึกษาอย่างจริงจัง โดยเฉพาะการผลิตขยายยังดำเนินการได้ไม่เต็มที่ เนื่องจากยังขาดข้อมูลสนับสนุนในหลายๆ ด้าน ดังนั้นจึงต้องศึกษาข้อมูลพื้นฐานต่างๆ ของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. glaseri* เพื่อนำไปผลิตขยายให้มีปริมาณมากและพัฒนาเป็นสารชีวภัณฑ์ทดแทนหรือลดลงการใช้สารเคมีทางการเกษตรต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ไส้เดือนฝอย *Steinernema glaseri*
2. หนอนกินรังผึ้ง *Galleria mellonella* วัย 5-6
3. กระดาษกรอง
4. จานพลาสติกขนาด 9 เซนติเมตร
5. ผ้ากรอง

วิธีการ

การทดลองย่อยที่ 1 ศึกษาการผลิตขยายไส้เดือนฝอย *Steinernema glaseri* ด้วยแมลงอาศัย

1.ศึกษาปริมาณ inoculum ไส้เดือนฝอยที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงไส้เดือนฝอย *Steinernema glaseri* ด้วยแมลงอาศัย

- นำไส้เดือนฝอย *Steinernema glaseri* 3 ระยะเข้าทำลายแมลง มาเจือจางในน้ำกลั่นอบนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว ให้ได้อัตราความหนาแน่นประมาณ 3000 2000 1000 200 100 และ 10 ตัว/น้ำ 0.4 มล. หยดลงบนกระดาษกรองในงานพลาสติก
- จากนั้นนำหนอนกินรังผึ้ง *Galleria mellonella* (วัย 5 - 6) ที่เลี้ยงด้วยอาหารเทียม ในห้องปฏิบัติการ จำนวน 10 ตัว ปล่อยลงไปในงานพลาสติกที่หยดไส้เดือนฝอยแล้ว ปิดฝา นำเก็บที่อุณหภูมิ 25 °ซ
- หลังจากนั้น 24-48 ชั่วโมง หนอนจะตาย จึงเก็บหนอนมาล้างด้วยน้ำสะอาด
- นำซากหนอนเหล่านั้น มาวางบนงานแก้วปูด้วยผ้ากรอง
- นำไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 25 °ซ ทิ้งไว้ประมาณ 7-10 วัน ไส้เดือนฝอยจะเจริญเติบโต อยู่ในตัวหนอนจนกระทั่งพัฒนาเป็นไส้เดือนฝอยระยะเข้าทำลายแมลง (IJ) จึงออกจากซากหนอนลงสู่หน้าที่หล่อไว้
- ทำการเก็บไส้เดือนฝอยที่ได้จากน้ำที่หล่อไว้นั้น โดยเทเก็บวันเว้นวันใส่ในภาชนะ และเติมน้ำสะอาดหล่อไว้ใหม่จนซากหนอนแห้ง ประมาณ 4-5 ครั้ง

บันทึกผล

- ปริมาณหนอนที่ตายในแต่ละอัตราความหนาแน่น
- ปริมาณไส้เดือนฝอยที่ผลิตได้จากหนอน 1 ตัว
- คุณภาพของไส้เดือนฝอยที่ผลิตได้ในแต่ละความหนาแน่น

การทดลองย่อยที่ 2 ศึกษาการผลิตขยายไส้เดือนฝอย *Steinernema glaseri* ด้วยอาหารเทียม แข็งกึ่งเหลว

- ศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงไส้เดือนฝอย *Steinernema glaseri* ด้วยอาหารอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลว
- เลี้ยงไส้เดือนฝอย *Steinernema glaseri* ด้วยอาหารอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลว โดยใช้สูตรอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลวที่ใช้เลี้ยงไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* และวิธีการเลี้ยงของวัชรี (2544)

บันทึกผล

- ปริมาณไส้เดือนฝอยที่ผลิตได้
 - คุณภาพของไส้เดือนฝอยที่ผลิตได้ในแต่ละรอบการผลิต
 - ข้อมูลต้นทุนการผลิต
- ศึกษาปริมาณ inoculum ไส้เดือนฝอยและแบคทีเรียต่อการเลี้ยงไส้เดือนฝอย *Steinernema glaseri* ด้วยอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลว เลี้ยงไส้เดือนฝอย *Steinernema glaseri* ด้วยอาหารอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลว โดยใช้สูตรอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลวที่ใช้เลี้ยงไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* วัชร (2544) โดยใช้ปริมาณ inoculum ไส้เดือนฝอยและแบคทีเรียในอัตราต่างๆ กัน

บันทึกผล

- ปริมาณไส้เดือนฝอยที่ผลิตได้
 - คุณภาพของไส้เดือนฝอยที่ผลิตได้ในแต่ละรอบการผลิต
 - ข้อมูลต้นทุนการผลิต
- ศึกษาผลของแบคทีเรียร่วมอาศัยต่อการเลี้ยงไส้เดือนฝอย *Steinernema glaseri* ด้วยอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลว เลี้ยงไส้เดือนฝอย *Steinernema glaseri* ด้วยอาหารอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลว โดยใช้สูตรอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลวโดยเปรียบเทียบผลของการใส่และไม่ใส่แบคทีเรียร่วมอาศัยในอาหาร

บันทึกผล

- ปริมาณไส้เดือนฝอยที่ผลิตได้
- คุณภาพของไส้เดือนฝอยที่ผลิตได้ในแต่ละรอบการผลิต
- ข้อมูลต้นทุนการผลิต

การทดลองย่อยที่ 3 ศึกษาการผลิตขยายไส้เดือนฝอย *Steinernema glaseri* ด้วย

อาหารเหลวในระดับขวดเขย่า

- ศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงไส้เดือนฝอย *Steinernema glaseri* ด้วยอาหารเหลวในระดับขวดเขย่า

เลี้ยงไส้เดือนฝอย *Steinernema glaseri* ด้วยอาหารอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลว โดยใช้สูตรอาหารเหลวที่ใช้เลี้ยงไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* และวิธีการเลี้ยงของวัชรี (2544)

บันทึกผล

- ปริมาณไส้เดือนฝอยที่ผลิตได้
 - คุณภาพของไส้เดือนฝอยที่ผลิตได้ในแต่ละรอบการผลิต
 - ข้อมูลต้นทุนการผลิต
- ศึกษาผลของปริมาณ inoculum ไส้เดือนฝอยและแบคทีเรียต่อการเลี้ยงไส้เดือน

ฝอย *Steinernema glaseri* ด้วยอาหารเหลวในระดับขวดเขย่า

เลี้ยงไส้เดือนฝอย *Steinernema glaseri* ด้วยอาหารอาหารเหลว โดยใช้สูตรอาหารเหลวที่ใช้เลี้ยงไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* วัชรี (2544) โดยใช้ปริมาณ inoculum ไส้เดือนฝอยและแบคทีเรียในอัตราต่างๆ กัน

บันทึกผล

- ปริมาณไส้เดือนฝอยที่ผลิตได้
 - คุณภาพของไส้เดือนฝอยที่ผลิตได้ในแต่ละรอบการผลิต
 - ข้อมูลต้นทุนการผลิต
- ศึกษาผลของแบคทีเรียร่วมอาศัยต่อการเลี้ยงไส้เดือนฝอย *Steinernema glaseri* ด้วย

อาหารเหลวในระดับขวดเขย่า

เลี้ยงไส้เดือนฝอย *Steinernema glaseri* ด้วยอาหารอาหารเหลว โดยเปรียบเทียบผลของการใส่และไม่ใส่แบคทีเรียร่วมอาศัยในอาหาร

บันทึกผล

- ปริมาณไส้เดือนฝอยที่ผลิตได้
- คุณภาพของไส้เดือนฝอยที่ผลิตได้ในแต่ละรอบการผลิต
- ข้อมูลต้นทุนการผลิต

ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการทดลอง

- เริ่มต้น ตุลาคม 2554 สิ้นสุด กันยายน 2558
- ห้องปฏิบัติการกลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1.ศึกษาปริมาณ inoculum ไล่เดือนฝอยที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงไล่เดือนฝอย *Steinernema glaseri* ด้วยแมลงอาศัย

นำไล่เดือนฝอย *Steinernema glaseri* ระยะเข้าทำลายแมลง มาเจือจางในน้ำกลั่นอบนี้ ขุ่นแล้ว ให้ได้อัตราความหนาแน่นประมาณ 3,000 2,000 1,000 200 100 และ 10 ตัว/น้ำ 0.4 มล. หยดลงบนกระดาษกรองในจานพลาสติกจากนั้นนำหนอนกินรังผึ้ง *Galleria mellonella* (วัย 5 - 6) ที่เลี้ยงด้วยอาหารเทียม ในห้องปฏิบัติการ จำนวน 10 ตัว ปล่อยลงไปบนจานพลาสติกที่หยดไล่เดือนฝอยแล้ว ปิดฝาจนเก็บที่อุณหภูมิ 25°C นาน 48 ชั่วโมง หนอนจะตาย ลักษณะการตายของ หนอนกินรังผึ้งด้วย ไล่เดือนฝอย *S.glaseri* นั้น ลำตัวจะเป็นสีดำ นิ่ม ไม่ละ จากการตรวจนับการ ตายของหนอนกินรังผึ้งในแต่ละความเข้มข้น พบว่าที่อัตราความหนาแน่นของไล่เดือนฝอย *S.glaseri* 2,000 ตัว มีเปอร์เซ็นต์หนอนกินรังผึ้งตายสูงสุด 84.20 % รองลงมาได้แก่ อัตราความหนาแน่น 3,000 1,000 200 100 ตัว มีเปอร์เซ็นต์หนอนกินรังผึ้งตาย 70.40 51.25 16.31 และ 11.17 % ตามลำดับ ส่วนการใช้ไล่เดือนฝอย *S.glaseri* 10 ตัว ไม่พบการตายของกินรังผึ้งแต่อย่างใด ปริมาณ ไล่เดือนฝอยที่ได้จากหนอนกินรังผึ้งที่ตายในแต่ละอัตราความหนาแน่นนั้นอยู่ระหว่าง 5,250-6,500 ตัวต่อหนอนกินรังผึ้ง 1 ตัว (ตารางที่ 1)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การเลี้ยงไล่เดือนฝอย *Steinernema glaseri* ด้วยหนอนกินรังผึ้ง โดยใช้ปริมาณ inoculum ไล่เดือนฝอย *Steinernema glaseri* 2,000 ตัว/น้ำ 0.4 มล.ตัว ต่อหนอน 10 ตัว ในสภาพ อุณหภูมิห้อง จะได้ปริมาณไล่เดือนฝอย *S. glaseri* ระยะเข้าทำลายแมลง(IJ) มากที่สุด

เอกสารอ้างอิง

- กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูผักไม้ดอกและไม้ประดับ. 2542. แมลงศัตรูผัก. กองกีฏและสัตววิทยา กรม วิชาการเกษตร. 97 หน้า.
- วัชรีย์ สมสุข พิมลพร นันทะ และเอนก บุตรรักษ์. 2537. การควบคุมหนอนกระทู้หอม *Spodoptera exigua* ในดาวเรืองด้วยไล่เดือนฝอย ผลงานแผ่นภาพ ในการประชุมสัมมนาทางวิชาการ แมลง และสัตว์ศัตรูพืช ครั้งที่ 9 กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. หน้า 55-62.

- วัชรีย์ สมสุข และ วิไลวรรณ เวชยันต์. 2547. ประสิทธิภาพการเข้าทำลายหนอนผีเสื้อของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง. ใน การประชุมวิชาการประจำปี 2547 ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ. 22-25 มิถุนายน 2547 ณ โรงแรมโนโวเทล โคลาเรีย ริมเพอ อ.แก่ง จ.ระยอง.
- วัชรีย์ สมสุข วินัย รัชตปกรณชัย และพิมลพร นันทะ. 2534ก. การใช้ไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* (Weiser) ควบคุมด้วงหมัดผักในผักกาดหัว. วารสารกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. 13 : 183 – 188.
- วัชรีย์ สมสุข สุธน สุวรรณบุตร และพิมลพร นันทะ. 2534ข. ศึกษาการใช้ไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* (Weiser) ในการควบคุมด้วงงวงมันเทศในสภาพธรรมชาติ. รายงานผลวิจัยประจำปี 2534 กองกีฏและสัตววิทยา.10 หน้า.
- วัชรีย์ สมสุข, อัจฉรา ตันติโชคก และอุทัย เกตุนุติ. 2529. ไส้เดือนฝอยควบคุมหนอนกินใต้ผิวเปลือกไม้สกุลกลางสาด. *ว. กีฏ. สัตว์*. 8(3): 115-119.
- Cabanillas, H.E., Poinar, G.O., Raulson, J.R. 1994. *Steinernema riobravis* n. sp. (Rhabditida : Steinernematidae) from Texas. *Fundam. Appl. Nematol*; 17 (2), 123-131.
- Dutky, S.R., J.V. Thomson and G.W. Cantwell. 1964. Technique for the propagation of the DD-136 nematode. *Journal of Insect Pathology* 6 ; 417-422.
- Friendman, M.J. 1990. Commercial production and development, pp. 153-173. *In*: Gaugler, R.A., and Kaya, H.K. (eds.) *Entomopathogenic Nematodes in Biological control*. Boca Raton, Florida CRC Press
- Goodey, J.B. 1963. *Laboratory Methods for Work with Plant and Soil Nematodes*. Tech. Bull. No. 2. Her Majesty's Stationary Office, London. 72 p.
- Grewal. P.S. and P.N. Richardson. 1993. Effect of application rate of *Steinernema feltiae* (Nematoda : Steinernematidae) on control of the mushroom sciarid fly *Lycoriella auripila*. *Biocontrol Science and Technology* 3:29-40
- Grewal. P.S. and P.N. Richardson. 1993. Effect of application rate of *Steinernema feltiae* (Nematoda : Steinernematidae) on control of the mushroom sciarid fly *Lycoriella auripila*. *Biocontrol Science and Technology* 3:29-40.
- Grewal. P.S. and Smith C. 1995. Insect-Parasitic Nematodes for Mushroom Pest Control. *Mushroom News* : April : 15-25.

- Grewal. P.S., P.M. Tomalak., C.B.O. Keil and Gaugler. 1993. Evaluation of generally selected strain of *Steinernema feltiae* against the mushroom *Lycoriella auripila*. sciariid. Ann. appl. Biol. 123:695-702
- Hatsukade, M. 1994. Control of turf grass insect pests with entomopathogenic nematodes in Japan. In Food&Fertilizer Technology Center. Technical bulletin 139:15-21
- Hazir S., S.P. Stock, H. K. Kaya, A.M. Koppenhofer, and N. Keshin. 2001. Developmental temperature effects on five geographic isolates of the entomopathogenic nematode *Steinernema feltiae* (Nematoda: Steinernematidae). Journal of Invertebrate Pathology 77 : 243-250.
- Kaya, H.K. 1990. Soil ecology, pp. 93-111 *In*: Gaugler, R.A., and Kaya, H.K. (eds.) Entomopathogenic Nematodes in Biological control. Boca Raton, Florida CRC Press.
- Kerry, B.R. 1987. Biological Control. pp. 233-263. *In* R.H. Brown and B.R. Kerry. (eds.) Principle and Practice of Nematode Control in Crop. Academic Press, Sydney.
- Klein, Michael. G., 1990. Efficacy against soil-inhabiting insect pest. , pp. 195-210. *In*: Gaugler, R.A., and Kaya, H.K. (eds.) Entomopathogenic Nematodes in Biological control. Boca Raton, Florida CRC Press
- Kung, S.P., R. Gaugler, and H.K. Kaya. 1991. Effect of soil temperature, moisture and relative humidity on entomopathogenic nematode persistence. Journal of Invertebrate Pathology 57: 242-249.
- Molyneux, A.S. 1985. Survival of infective juveniles of *Heterorhabditis* spp. and *Steinernema* spp. at various temperature and their subsequent infectivity for insect. Rev. Nematol. 8 : 165 – 170.
- Richardson. P.N. and P.S. Grewal. 1991. Comparative assessment of biological (Nematoda: *Steinernema feltiae*) and chemical methods of control for the mushroom fly *Lycoriella auripila* (Diptera: Sciaridae). Biocontrol Science and Technology. 1:217-228.

Sasnarukkit, A., R. Gaugler and S. Sontirat. 2002. Effects of the entomopathogenic nematode, *Steinernema siamkayai* and its bacterial symbiont's metabolites on root knot nematode, *Meloidogyne incognita*. The First International Conference on Tropical and Subtropical Plant Diseases, November 5-8, 2002. The Imperial Mae Ping Hotel, Chiang Mai, Thailand.

Stock, S.P., V. Somsook and A.P. Reed. 1998. *Steinernema siamkayai* n. sp. Rhabditida : Steinernematidae), an entomopathogenic nematode from Thailand. Systematic Parasitology 91 : 105-113.

ภาคผนวก

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์การตายของหนอนกินรังผึ้งและปริมาณไส้เดือนฝอย *steinernema glaseri* ระยะเข้าทำลายแมลงที่ได้จากการใช้อัตรา inoculum ต่างกัน

ปริมาณ inoculum ไส้เดือนฝอย <i>S.glaseri</i>	เปอร์เซ็นต์หนอนตายด้วย ไส้เดือนฝอย <i>S.glaseri</i> (%)	ปริมาณไส้เดือนฝอย <i>S. glaseri</i> ระยะ II ที่ได้ จากหนอน 1 ตัว(ตัว)
3000 ตัว	70.40a	6,125
2000 ตัว	84.20a	6,500
1000 ตัว	51.25b	6,000
200 ตัว	16.31c	5,750
100 ตัว	11.17c	5,250
10 ตัว	0c	0