

ชีวประวัติของมวนเพชฌฆาต *Sycanus collaris* (Hemiptera: Reduviidae) และประสิทธิภาพในการควบคุมศัตรูพืช

Life history of assassin bug, *Sycanus collaris* (Hemiptera: Reduviidae) and its efficacy to control insect pests

ทัศนีย์ แจ่มจรรยา^{1*}, นุชรี ศรี¹ และ สุนิสา ผ่านพิณิจ¹

Tasane Jamjanya^{1*}, Nutcharee Siri¹ and Sunisa Phanphinit¹

บทคัดย่อ: การศึกษาชีวประวัติของมวนเพชฌฆาต *Sycanus collaris* (Hemiptera: Reduviidae) ที่อุณหภูมิห้อง (28.08 ± 1.30 °C, 74.29 ± 4.24 % RH) พบว่า มวนเพชฌฆาต *S. collaris* มีระยะไข่ 15.38 ± 0.53 วัน ระยะตัวอ่อน 68.75 ± 2.89 วัน อายุตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมีย 51.00 ± 1.83 และ 53.00 ± 1.71 วัน สัดส่วนเพศผู้ต่อเพศเมีย 1: 1.20 จำนวนไข่ 177.78 ± 17.10 ฟองต่อเพศเมีย 1 ตัว การฟักไข่ร้อยละ 86.35 การรอดชีวิตจากตัวอ่อนวัย 1 ถึงตัวเต็มวัยร้อยละ 88.50 การทดสอบประสิทธิภาพของตัวอ่อนมวนเพชฌฆาต *S. collaris* วัย 4 และวัย 5 โดยให้กินตัวหนอนแมลงศัตรูพืชชนิด ได้แก่ หนอนกินใบคูน *Catopsilia* spp. หนอนกินใบสัก *Hyblaea puera* และหนอนปลอกต่างๆ ติดต่อกัน 5 วัน พบว่าตัวอ่อนมวนวัย 4 และวัย 5 สามารถกินตัวหนอนผีเสื้อกินใบสักได้จำนวนมากที่สุด คือ 48.00 และ 50.50 ตัวตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับหนอนกินใบคูนและหนอนปลอก

คำสำคัญ: มวนเพชฌฆาต, หนอนกินใบคูน, หนอนกินใบสัก, หนอนปลอก

ABSTRACT: Life history of assassin bug, *Sycanus collaris* was conducted under room temperature (28.08 ± 1.30 °C, 74.29 ± 4.24 % RH) The results were shown that for *S. collaris*, and incubation period was 15.38 ± 0.53 days, nymphal period lasted 68.75 ± 2.89 days. Longevity of male and female was 51.00 ± 1.83 and 53.00 ± 1.71 days. Sex ratio of male and female was 1: 1.20. Number of eggs per female was 177.78 ± 17.10 eggs with hatch percentage of 86.35. The survival rate from 1st instar nymph to adult stage was 88.50 percent. The consumption efficacy of 4th and 5th nymphal instar *S. collaris* on three species of insect pests: *Catopsilia* spp., the leaf-eating of *Cassia fistula*; *Hyblaea puera*, the leaf-eating of teak and bagworm showed that 4th and 5th nymphal instar were capable of consuming *H. puera* 48.00 and 50.50 individuals significantly higher compared to bagworm and *Catopsilia* spp.

Keywords: Assassin bug, *Sycanus collaris*, *Catopsilia* spp., *Hyblaea puera*, bagworm

บทนำ

มวนเพชฌฆาต (Hemiptera: Reduviidae) เป็นแมลงห้ำที่สำคัญมีประโยชน์ในการกำจัดหนอนของแมลงศัตรูพืชได้หลายชนิด เช่น หนอนกระทู้ผัก หนอนเจาะสมอฝ้าย หนอนหลอดหอม เป็นต้น(ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน มหาวิทยาลัยขอนแก่น,ม.ป.ป.) ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของมวนเพชฌฆาตเข้าทำลายเหยื่อโดยใช้ปากเจาะและดูดของเหลวภายในลำตัวเหยื่อ

ทัศนีย์และคณะ (2553) ได้นำมวนเพชฌฆาต *Sycanus* sp. ไปปล่อยในแปลงของเกษตรกร 2 รายที่ปลูกดอกดาวเรืองระยะเจริญเติบโตทางลำต้นอายุ 1.5 เดือนในจ.ร้อยเอ็ด ที่มีการระบาดของหนอนหลอดหอม

¹ ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน มหาวิทยาลัยขอนแก่น

National Biological Control Research Center, Upper Northeastern Regional Center, Khon Kaen University

* Corresponding author: tas_jam@kku.ac.th

ทำลายยอดร้อยละ 100 ทำให้การระบาดลดลงร้อยละ 70 และ 65 ตามลำดับ ส่วนดาวเรืองระยะออกดอก ความเสียหายจากหนอนเจาะสมอฝ้ายเข้าทำลายลดลงร้อยละ 29.50 และ 25.08 มวนเพชฌฆาต *S. collaris* เป็นแมลงห้ำควมคุมแมลงศัตรูป่าไม้ จากข้อมูลของศูนย์วิจัยและควบคุมศัตรูพืชป่าไม้ที่ 1 (ม.ป.ป.) ที่เพาะเลี้ยงมวนเพชฌฆาต *S. collaris* ในปีพ.ศ. 2542 และ พ.ศ. 2543 จำนวน 13,900 และ 29,660 ตัว ตามลำดับ ปลอ่ยสู่ธรรมชาติเพื่อควบคุมแมลงศัตรูป่าไม้ โดยเฉพาะหนอนกินใบสัก สุกโชติและนงนุช (ม.ป.ป.) รายงานว่า มวนเพชฌฆาต *S. collaris* และมวนพิฆาต หนอน *Eocanthecona furcellata* (Hemiptera: Pentatomidae) เป็นมวนที่สามารถเพาะเลี้ยงและขยายเพิ่มปริมาณได้ตลอดทั้งปี เพื่อนำไปปล่อยควบคุมหนอนผีเสื้อกินใบสัก อย่างไรก็ตามยังไม่มีการศึกษาประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชของมวนเพชฌฆาต *S. collaris* ดังนั้นจึงควรมีการวิจัย การศึกษาชีวประวัติของมวนเพชฌฆาต *S. collaris* ตลอดจนการทดสอบประสิทธิภาพของมวนเพชฌฆาต *S. collaris* กับแมลงศัตรูพืช

วิธีการศึกษา

การศึกษาชีวประวัติของมวนเพชฌฆาต *Scyrtus collaris*

การเลี้ยงมวนเพชฌฆาต ใช้ตัวอ่อนมวนที่เพิ่งฟักจากไข่ เลี้ยงในกล่องพลาสติกขนาด 5.6 * 5.6 * 2.6 ซม. จำนวน 20 กล่อง กล่องละ 1 ตัว เจาะรูที่ฝากล่องและบุด้วยลวดตาข่ายอย่างละเอียด ให้หนอนไหมเป็นอาหาร และให้น้ำโดยใช้สำลีชุบน้ำหมาดๆ วางบนแผ่นอะลูมิเนียมฟอยล์ เปลี่ยนอาหารและน้ำสัปดาห์ละ 3 ครั้ง ทำความสะอาดกล่องเลี้ยงสัปดาห์ละครั้ง บันทึกรูปร่างลักษณะ วัดขนาดลำตัวของมวนแต่ละวัย และวัดความยาวของขาคู่หลัง การรอดชีวิตจากตัวอ่อนมวนวัย 1 – ตัวเต็มวัย และบันทึกการลอกคราบ เมื่อมวนพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยจับคู่ผสมพันธุ์กัน กล่องละ 1 คู่ จำนวน 4 กล่อง บันทึกการวางไข่

การทดสอบประสิทธิภาพของมวนเพชฌฆาต *Scyrtus collaris* กับแมลงศัตรูพืช

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) มี 3 กรรมวิธีๆ ละ 4 ซ้ำ กรรมวิธี คือ 1) การทดสอบกับหนอนกินใบคูนทำในเดือนพฤษภาคม – เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2556 2) หนอนกินใบสักเดือนกรกฎาคม และ 3) หนอนปลอกในเดือนกันยายน – เดือนตุลาคม แต่ละซ้ำใช้ตัวอ่อนมวนวัย 4 และวัย 5 จำนวน 5 ตัว บันทึกผลจำนวนหนอนที่มวนกินในแต่ละวันต่อเนื่องกัน 5 วัน

ผลการศึกษา

1. การศึกษาชีวประวัติของมวนเพชฌฆาต *Scyrtus collaris*

รูปร่างและลักษณะ

ไข่ วางไข่เป็นกลุ่ม สีนํ้าตาลปนส้ม มีเยื่อบางใส เหลืองยึดกลุ่มไข่ไว้กับฝากล่อง ไข่แต่ละกลุ่มมีค่าเฉลี่ย 177.78 ± 17.10 ฟอง แต่ละฟองเป็นแท่งยาวรี ขนาดความยาว 0.45 ± 0.07 ซม. ความกว้าง 0.98 ± 0.01 ซม. ระยะไข่ 15.38 ± 0.53 วัน (Table 1)

ตัวอ่อน มี 5 วัย

วัย 1 ตัวอ่อนมวนที่ฟักออกมาจากไข่ใหม่ๆ อยู่รวมกันเป็นกลุ่ม มีการเคลื่อนที่ช้า ลักษณะคล้ายมดแดง ลำตัวสีส้ม ส่วนท้องมีแต้มสีดำ กินน้ำเป็นอาหาร ขนาดลำตัวยาว 0.78 ± 0.12 ซม. กว้าง 0.09 ± 0.01 ซม. ความยาวของขาคู่หลัง 0.24 ± 0.05 ซม. ระยะตัวอ่อนวัย 1 14.75 ± 2.36 วัน

วัย 2 ลักษณะคล้ายวัย 1 แต่มีขนาดลำตัวใหญ่กว่า เคลื่อนที่ได้เร็วขึ้นมีการกระจายตัว เริ่มมีพฤติกรรมการหากินเหยื่อ ขนาดลำตัวยาว 1.42 ± 0.07 ซม. กว้าง 0.39 ± 0.08 ซม. ความยาวของขาคู่หลัง 0.38 ± 0.06 ซม. ระยะตัวอ่อนวัย 2 7.50 ± 1.00 วัน

วัย 3 ลักษณะคล้ายวัย 2 มีขนาดลำตัวใหญ่ขึ้นมองเห็นด่างปื้นสีดำ แต้มสีดำชัดเจนคลุมส่วนท้อง ขาทั้ง 3 คู่มียาวสีขาวยสลับดำ กินเหยื่อได้มากขึ้น ขนาดลำตัวยาว 2.20 ± 0.13 ซม. กว้าง 0.67 ± 0.08 ซม.

ความยาวของขาคู่หลัง 0.53 ± 0.05 ซม. ระยะตัวอ่อนวัย 3 11.50 ± 0.58 วัน

วัย 4 มีขนาดลำตัวใหญ่ขึ้น เริ่มมีขอบของส่วนท้องด้านข้างยื่นขยายออกมากขึ้นเหนือปีกเล็กน้อย ขนาดลำตัวยาว 2.57 ± 0.06 ซม. กว้าง 0.84 ± 0.05 ซม. ความยาวของขาคู่หลัง 0.55 ± 0.05 ซม. ระยะตัวอ่อนวัย 4 13.00 ± 1.41 วัน

วัย 5 มีขนาดลำตัวใหญ่ขึ้น ขอบของส่วนท้องด้านหน้ายื่นขยายออกมากขึ้นเหนือปีก มากกว่าตัวอ่อนวัย 4 มีการเคลื่อนไหวรวดเร็วและว่องไว ขนาดลำตัวยาว 3.41 ± 0.07 ซม. กว้าง 1.16 ± 0.07 ซม. ความยาวของขาคู่หลัง 0.78 ± 0.08 ซม. ระยะตัวอ่อนวัย 5 22.00 ± 2.94 วัน

ตัวเต็มวัย สีดำ เพศเมียมีขนาดใหญ่กว่าเพศผู้ ส่วนหัวแคบ คอยาว มีปีกบางๆ ตรงกลางปีกมีแถบสีเหลืองปนน้ำตาล ขามีสีดำ ตัวเต็มวัยเพศผู้ขนาดลำตัวยาว 4.64 ± 0.16 ซม. กว้าง 1.65 ± 0.18 ซม. เพศเมียขนาดลำตัวยาว 4.84 ± 0.19 ซม. กว้าง 1.89 ± 0.14 ซม. เพศผู้ความยาวของขาคู่หลัง 0.92 ± 0.08 ซม. เพศเมียความยาวของขาคู่หลัง 1.09 ± 0.11 ซม. เพศผู้อายุ 51.00 ± 1.8 3 วัน และเพศเมียอายุ 53.00 ± 1.71 วัน

วงจรชีวิตมวนเพศผสมชาติ *S. collaris* ระยะไข่ 15.38 ± 0.53 วัน ระยะตัวอ่อน 68.75 ± 2.89 วัน ระยะตัวเต็มวัยเพศผู้ 51.00 ± 1.83 วัน เพศเมีย 53.00 ± 1.71 วัน การรอดชีวิตจากตัวอ่อนวัย 1 – ตัวเต็มวัยคือร้อยละ 88.50 ไกล่เคียงกับรายงานของทัศนีย์และคณะ (2555) ระยะไข่ 17 ± 0 วัน ระยะตัวอ่อนวัยที่ 1 ถึง วัยที่ 5 เท่ากับ 14.43 ± 2.3 , 17.11 ± 2.2 , 15.16 ± 2.4 , 17.15 ± 2.0 , 24.16 ± 3.9 วัน และตัวเต็มวัย 51.92 ± 4.8 วัน มีอัตราการรอดชีวิตจากระยะไข่ ถึงตัวเต็มวัยร้อยละ 80.00

2. การทดสอบประสิทธิภาพของมวนเพศผสมชาติ *Sycanus collaris* กับแมลงศัตรูพืช

การทดสอบประสิทธิภาพของตัวอ่อนมวนเพศผสมชาติ *S. collaris* วัย 4 และวัย 5 กับหนอนกินใบคูน *Catopsilia* spp. (Lepidoptera: Pieridae) วัย 3

หนอนกินใบคูน *H. puera* (Lepidoptera: Noctuidae) วัย 4 และวัย 5 และหนอนปลอก (Lepidoptera: Psychidae) กินใบต้นการเวก (*Artabotrys siamensis* Mig.) มีขนาดลำตัว 1.00 -1.50 เซนติเมตร มีความสูงของปลอก 1.50 – 2.00 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางของฐานปลอก 1.50 เซนติเมตร โดยบันทึกผลการทดลอง 5 วันต่อเนื่องกัน พบว่า มวนเพศผสมชาติ *S. collaris* วัย 4 สามารถกินหนอนกินใบคูนวัย 3 เฉลี่ย 7.00, 4.25, 3.50 2.25 และ 2.50 ตัว/วัน (Table 2) ส่วน วัย 5 สามารถกินหนอนกินใบคูนวัย 3 เฉลี่ย 3.75, 3.75, 5.25, 2.50 และ 2.50 ตัว/วัน ตามลำดับ (Table 3) การที่มวนวัย 4 กินหนอนได้มากกว่ามวนวัย 5 เนื่องจากมวนวัย 4 อยู่ในระหว่างระยะพัฒนาการเจริญเติบโตสำหรับหนอนกินใบคูน มวนเพศผสมชาติ *S. collaris* วัย 4 กินหนอนกินใบคูน เฉลี่ย 10.00, 8.00, 11.00, 9.25 และ 9.75 ตัว/วัน ตามลำดับ ส่วนมวนวัย 5 กินหนอนกินใบคูน เฉลี่ย 14.50, 8.75, 8.75, 9.25 และ 9.25 ตัว/วัน มวนเพศผสมชาติ *S. collaris* วัย 4 กินหนอนปลอก เฉลี่ย 3.75, 8.50, 7.75, 10.00 และ 8.50 ตัว/วัน ส่วนมวนวัย 5 กินหนอนปลอก เฉลี่ย 2.00, 3.00, 3.75, 3.25 และ 2.75 ตัว/วัน ตามลำดับ หนอนปลอกเมื่อใส่ในกล่องจะขึ้นมาบนฝากล่อง การกินของมวนเพศผสมชาติ *S. collaris* ใช้ปากแทงระหว่างส่วนหัวและอกของหนอนปลอกและดูดกินของเหลวภายในลำตัวจนหมด ในเวลา 5 วันตัวอ่อนมวนเพศผสมชาติวัย 5 กินหนอนกินใบคูนได้ 50.50 ตัว มากกว่าหนอนกินใบคูนและหนอนปลอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับจำนวนที่กินในแต่ละวัน ในเวลา 5 วันตัวอ่อนมวนเพศผสมชาติวัย 4 กินหนอนกินใบคูนได้ 48.0 ตัว มากกว่าหนอนกินใบคูนและหนอนปลอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการกินหนอนกินใบคูนแต่ละวันจะแตกต่างทางสถิติกับหนอนกินใบคูนในวันที่ 2 ถึงวันที่ 5 และแตกต่างกับหนอนปลอกเฉพาะในวันที่ 1 และวันที่ 5 การที่มวนชอบกินหนอนกินใบคูนมากกว่าเนื่องจากตัวหนอนมีผิวลำตัวนุ่มมากกว่าหนอนกินใบคูน ตัวหนอนมีความคล่องแคล่วว่องไว เดินตลอดเวลาและกินใบคูนเป็นจำนวนมาก ในการกินตัวหนอนมวน

เพชฌฆาต *S. collaris* จะใช้ปากแทงที่ปลายส่วนท้องของลำตัวหนอนกินใบสั๊กที่มีความยาว 3 –3.5 ซม. ถึงแม้ว่าตัวหนอนจะสะบัดตัว แต่มวนก็สามารถกินหนอนได้ จะเห็นได้ว่ามวนเพชฌฆาต *S. collaris* มีศักยภาพในการที่จะควบคุมหนอนกินใบสั๊ก ศัตรูที่สำคัญของต้นสั๊ก โดยตัวหนอนสามารถกัดกินใบสั๊กจนเหลือแต่เส้น

ใบ นอกจากนี้ผู้วิจัยยังสังเกตพบว่ามีมวนวัย 4 และ วัย 5 แสดงพฤติกรรมก้าวร้าวกับหนอนกินใบสั๊กมากกว่าหนอนกินใบคูณและหนอนปลอก โดยเฉพาะมวนวัย 5 ที่ใช้ปากแทงตัวหนอนให้ตายโดยไม่ได้ดูดของเหลวจากลำตัวหนอนจนแห้งเหมือนกับการกินหนอนกินใบคูณและหนอนปลอก

Table 1 Life cycle, sex ratio, weight of adult, fecundity, hatch percentage, and survival rate of assassin bug, *Sycanus collaris*, reared under room temperature (28.08 ± 1.30 °C, 74.29 ± 4.24 % RH)

Items	Duration(days)	Range (days)	Body size (cm)		Length of metafemur (cm)
			Length	Width	
Eggs	15.38 ± 0.53	15 - 27	0.45 ± 0.07	0.98 ± 0.01	
Nymphs					
Instar 1	14.75 ± 2.36	14 - 17	0.78 ± 0.12	0.09 ± 0.01	0.24 ± 0.05
Instar 2	7.50 ± 1.00	7-10	1.42 ± 0.07	0.39 ± 0.08	0.38 ± 0.06
Instar 3	11.50 ± 0.58	11-14	2.20 ± 0.13	0.67 ± 0.08	0.53 ± 0.05
Instar 4	13.00 ± 1.41	13-15	2.57 ± 0.06	0.84 ± 0.05	0.55 ± 0.05
Instar 5	22.00 ± 2.94	22- 27	3.41 ± 0.07	1.16 ± 0.07	0.78 ± 0.08
Instar 1 – Instar 5	68.75 ± 2.89	-	-	-	-
Adults					
Male	51.00 ± 1.83	51- 58	4.64 ± 0.16	1.65 ± 0.18	0.92 ± 0.08
Female	53.00 ± 1.71	53 - 60	4.84 ± 0.19	1.89 ± 0.14	1.09 ± 0.11
Sex ratio (Male : Female)	1 : 1.20				
Weight (mg)					
Male	2.54				
Female	4.68				
Number of eggs per female	177.78 ± 17.10				
Hatch percentage	86.35				
Survival rate from 1 st instar nymph to adult(%)	88.50				

Table 2 Number of insect pest larvae consumed daily by 4th instar nymph of assassin bug, *Sycanus collaris* and total consumption for five days.

Insect pest species	Daily consumption (individuals)					Total consumption (5 days)
	Day 1	Day 2	Day 3	Day 4	Day 5	
<i>Catopsilia</i> spp.	3.75 b ^{1/}	3.75 b	5.25 ab	2.5 b	2.5 b	17.75 b
<i>Hyblaea puera</i> Cram.	14.5 a	8.75 a	8.75 a	9.25 a	9.25 a	50.50 a
Bagworm	2.0 b	3.0 b	3.75 b	3.25 b	2.75 b	14.75 b
F-test	*	*	**	**	**	**
CV(%)	19.28	53.88	38.21	54.47	45.35	26.00

^{1/} Means within the same column with different letters are differed at P<0.05 by DMRT

Table 3 Number of insect pest larvae consumed daily by 5th instar nymph of assassin bug, *Sycanus collaris* and total consumption for five days

Insect pest species	Daily consumption (individuals)					Total consumption (5 days)
	Day 1	Day 2	Day 3	Day 4	Day 5	
<i>Catopsilia</i> spp.	7.0 ab ^{1/}	4.25 b	3.5 c	2.25 b	2.5 b	19.5 c
<i>Hyblaea puera</i> Cram.	10.0 a	8.0 a	11.0 a	9.25 a	9.75 a	48.0 a
Bagworm	3.75 b	8.5 a	7.75 b	10.0 a	8.5 a	38.5 b
F-test	*	*	**	**	**	**
CV(%)	35.33	21.14	21.19	17.25	32.59	14.40

^{1/} Means within the same column with different letter are differed at P<0.05 by DMRT

สรุป

การศึกษาชีวประวัติมวนเพศเมีย *S. collaris* ระยะไข่ 15.38 ± 0.53 วัน ระยะตัวอ่อน 68.75 ± 2.89 วัน และตัวเต็มวัยเพศผู้อายุ 51.00 ± 1.83 วัน น้ำหนัก 2.54 มิลลิกรัม เพศเมียอายุ 53.00 ± 1.71 วัน น้ำหนัก 4.68 มิลลิกรัม สัดส่วนเพศผู้ต่อเพศเมีย 1 : 1.20 จำนวนไข่ 177.78 ± 17.10 ฟองต่อเพศเมีย 1 ตัว มี

อัตราการฟักไข่ร้อยละ 86.35 อัตราการรอดชีวิตจากตัวอ่อนถึงตัวเต็มวัยร้อยละ 88.50 การทดสอบประสิทธิภาพของมวน *S. collaris* กับหนอนกินใบคูน และหนอนกินใบสัก พบว่า ตัวอ่อนมวนวัย 4 และวัย 5 ชอบกินหนอนกินใบสักมากกว่าหนอนปลอกและหนอนกินใบคูน

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่อนุเคราะห์อุปกรณ์และสถานที่สำหรับการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- ทัศนีย์ แจ่มจรรยา, นุชรีย์ ศิริ และยุวรัตน์ บุญเกษม. 2553. การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตมวนเพศสมมาตร *Sycanus* sp. ใน: รายงานการประชุมประจำปีของศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ สำนักงานสภานโยบายแห่งชาติ. วันที่ 1-3 กันยายน 2553 ณ โรงแรมเมธาวลัยชะอำ รีสอร์ท จังหวัด เพชรบุรี.
- ทัศนีย์ แจ่มจรรยา, นุชรีย์ ศิริ, ยุวรัตน์ บุญเกษม และกาญจนา แซ่โฮ. 2555. การพัฒนากระบวนการผลิตมวนตัวห้ำ. ใน: รายงานการประชุมประจำปีของศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ สำนักงานสภานโยบายแห่งชาติ. วันที่ 17-19 กันยายน 2555 ณ จังหวัดอุบลราชธานี.
- สุภโชติ อึ้งวิจารณ์ปัญญา และ นงนุช ช่างสี. ม.ป.ป. แผลงศัตรูต้นสัก. แหล่งข้อมูล: forprod.forest.go.th/forprod/KM/PDF/TBB.pdf. ค้นเมื่อ 18 กรกฎาคม 2556.
- ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ม.ป.ป. มวนเพศสมมาตร. แหล่งข้อมูล: http://home.kku.ac.th/nbcrc/nbcrc/ku/Pubication/Sycanus_sp.pdf. ค้นเมื่อ 16 ตุลาคม 2556.
- ศูนย์วิจัยและควบคุมศัตรูพืชป่าไม้ ที่ 1. ม.ป.ป. การเพาะเลี้ยงมวนพิฆาต *Eocanthecona furcellata* (Wolff) และมวนเพศสมมาตร *Sycanus collaris* F. ปล่อยสู่ธรรมชาติเพื่อควบคุมแมลงศัตรูป่าไม้. แหล่งข้อมูล: www.go.th/FIG/regional-centres/lampang/natural-enemies-list.html. ค้นเมื่อ 18 พฤษภาคม 2556.