

ชีววิทยา การเพาะเลี้ยง ประสิทธิภาพการกินเหยื่อและผลกระทบของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช
ที่มีต่อมวนตัวทำ *Cardiastethus exiguus* Poppius (Hemiptera: Anthocoridae)
Biology, Mass Rearing, Efficiency and Effects of Pesticides on Anthocorid
Predator, *Cardiastethus exiguus* Poppius (Hemiptera: Anthocoridae)

อติติยา แก้วประดิษฐ์^{1/*} พิเชฐ เชาวน์วัฒน์วงศ์^{1/} พลอยชมพู กรวิภาสเรือง^{1/} อัจฉราภรณ์ ประเสริฐผล^{1/}
ณพชรกร ธิโกชัย^{1/} วิมลวรรณ โชติวงศ์^{1/}
Athitiya Kaewpradit^{1/*} Pichate Choawattanawong^{1/} Ploychompoo Kornvipartreang^{1/}
Atcharabhorn Prasoeophon^{1/} Naphacharakorn Ta-Phaisach^{1/} Wimolwan Chotwong^{1/}

Received 25 June 2019/Revised 22 July 2019/Accepted 26 July 2019

ABSTRACT

Cardiastethus exiguus Poppius (Hemiptera: Anthocoridae) is a beneficial anthocorid predator. It was first recorded in Thailand in 2013 but very little information is available. This research, aims at studying the life cycle and biological attributes, effect of food resources, egg-laying substrates and temperature suitable for mass rearing, including predatorial efficiency to control insect and mite pests and effects of some pesticides on *C. exiguus*. The experiments were carried out from October 2013 - September 2018 at Plant Protection Research and Development Office, Department of Agriculture. The Biology of this predator was studied using rice moth egg (*Corcyra cephalonica*) as food. The results revealed that *C. exiguus* had three stages with the average egg, nymphal, and adult periods of 4.18, 17.72, and 49.13 days, respectively. It grew better when fed with rice moth eggs as indicated by the net reproductive rate of increase (Ro) which was 11.88 compared to 0.790 when reared with cattail pollens. The most suitable egg laying material was paper towel with the highest number of eggs laid at 130 eggs per life expectancy. Paper towel also yielded the highest number of egg hatching at 91.47% which was significantly higher ($P < 0.05$) than other materials. The optimum temperature for mass rearing was $27 \pm 1^\circ\text{C}$ of which the average of 114 eggs with 89.68% hatching were obtained from individual bug. The biological life tables were examined by feeding on four pest species, namely *Thrips palmi*, *Phenacoccus manihoti*, *Tetranychus truncatus* and *Polyphagotarsonemus latus*. The net reproductive rate (Ro) when feeding on these preys was 5.89, 5.60, 2.93 and 0.0, respectively. The female adult could feed up to 348.52 *T. palmi* in its life cycle. Under greenhouse conditions, adult female consumed 15.50 *T. palmi* per day while the 3rd nymphal stage it consumed 15.32 per day. Eight of 14 insecticides i.e. amitraz, pyridaben, spinetoram, white oil, metalaxyl, mancozeb, carbendazim and sulfur showed no effect on *C. exiguus* when treated by dry-film method for 7 days. In conclusion *C. exiguus* is a promising predator that can easily be mass reared at low cost and effectively used to control *T. palmi* in greenhouse condition.

Key words: *Cardiastethus exiguus*, mass rearing, efficiency, effects of pesticide

^{1/} สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพมหานคร 10900

^{2/} Plant Protection Research and Development office, Department of Agriculture, Chatuchak, Bangkok 10900

* Corresponding author : athitiya62@gmail.com

บทคัดย่อ

มวนตัวห้ำ *Cardiastethus exiguus* Poppius (Hemiptera: Anthocoridae) เป็นแมลงศัตรูธรรมชาติที่พบเป็นครั้งแรกในประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2556 ทำให้ข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับศัตรูธรรมชาติชนิดนี้มีน้อยมาก งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาชีววิทยา อิทธิพลของอาหาร วัสดุวางไข่ และอุณหภูมิในการเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณ ศักยภาพของมวนตัวห้ำในการควบคุมแมลงและไรศัตรูพืช และผลกระทบของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชต่อมวนตัวห้ำ ดำเนินการวิจัยที่กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร ระหว่างเดือนตุลาคม 2556 ถึงเดือนกันยายน 2561 การศึกษาด้านชีววิทยาเมื่อเลี้ยงด้วยไซฟิเลื้อยข้าวสาร พบว่า มวนตัวห้ำมี 3 ระยะ ได้แก่ ระยะไข่ ระยะตัวอ่อน และระยะตัวเต็มวัย มีอายุเฉลี่ย 4.18 17.72 และ 49.13 วัน ตามลำดับอาหารที่ใช้ในการทดลองเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณ ได้แก่ ไซฟิเลื้อยข้าวสารและละอองเกสรของต้นธูปฤาษี ผลจากการทดลองโดยการวิเคราะห์ตารางชีวิต พบว่า เมื่อเลี้ยงด้วยไซฟิเลื้อยข้าวสาร และละอองเกสรของต้นธูปฤาษี มีค่าอัตราการขยายพันธุ์สุทธิ (R_0) เท่ากับ 11.88 และ 0.79 เท่า ตามลำดับ การทดสอบวัสดุสำหรับการวางไข่ พบว่ามวนตัวห้ำวางไข่บนกระดาษเช็ดมือสูงสุดที่ 130 ฟองต่อช่วงอายุขัย และมีเปอร์เซ็นต์การฟักสูงสุดที่ 91.47% ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวัสดุอื่นที่ทดสอบ อุณหภูมิที่มีการวางไข่และฟักไข่ได้มากที่สุดคือ ($27 \pm 1^{\circ}\text{C}$) ได้จำนวนไข่เฉลี่ย 114 ฟองต่ออายุขัย และมีเปอร์เซ็นต์การฟัก 89.68% การศึกษาตารางชีวิตของมวนตัวห้ำเมื่อเลี้ยงด้วยเหยื่อ 4 ชนิด ได้แก่ เพลี้ยไฟฝ้าย เพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง ลิซิมพูไรแดงหมอน และไรขาวพริก พบว่า มีอัตราการขยายพันธุ์สุทธิ (R_0) เท่ากับ 5.89 5.60 2.93

และ 0 เท่า ตามลำดับ ตัวเต็มวัยของมวนตัวห้ำสามารถกินเพลี้ยไฟฝ้ายได้เฉลี่ย 348.52 ตัวต่ออายุขัย มากกว่าเหยื่อชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และการศึกษาประสิทธิภาพการกินเพลี้ยไฟฝ้ายในสภาพโรงเรือน พบว่า ระยะตัวเต็มวัยเพศเมียและระยะตัวอ่อนวัยที่ 3 กินเพลี้ยไฟฝ้ายได้เฉลี่ย 15.50 และ 15.32 ตัวต่อวัน การศึกษาผลกระทบของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช 14 ชนิด ต่อมวนตัวห้ำโดยวิธี dry-film หลังเคลือบหลอดไว้ 7 วัน พบว่า สารที่ปลอดภัยกับมวนตัวห้ำ ได้แก่ amitraz pyridaben spinetoram white oil metalaxyl mancozeb carbendazim และ sulfur จึงสรุปได้ว่ามวนตัวห้ำ *C. exiguus* เป็นศัตรูธรรมชาติที่เพาะเลี้ยงได้ง่ายด้วยต้นทุนต่ำ สามารถควบคุมศัตรูพืชที่สำคัญ เช่น เพลี้ยไฟฝ้าย ในสภาพได้

คำสำคัญ: มวนตัวห้ำ *Cardiastethus exiguus* ชีววิทยา การเพาะเลี้ยง ประสิทธิภาพ ผลกระทบของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

บทนำ

เพลี้ยไฟ เพลี้ยแป้ง แมลงหริ้วขาว ไรแดง และไรขาว เป็นศัตรูพืชจำพวกปากดูดที่สำคัญในประเทศไทย เกษตรกรส่วนใหญ่ใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัด ซึ่งสามารถลดประชากรของแมลงศัตรูพืชได้ชั่วคราวเท่านั้น เนื่องจากศัตรูพืชในกลุ่มนี้มีขนาดเล็กและมีวงชีวิตสั้น สามารถปรับตัวสร้างความต้านทานต่อสารเคมีได้รวดเร็ว ก่อให้เกิดปัญหาสารเคมีตกค้างในผลผลิตและสิ่งแวดล้อม เป็นอันตรายต่อผู้ใช้โดยสารพิษเข้าไปสะสมในร่างกายและส่งผลกระทบต่อผู้บริโภคจากสารพิษตกค้าง การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี เป็นอีกทางเลือกหนึ่งของเกษตรกร เพื่อลดระดับความเสียหายจากศัตรูพืชโดยช่วยควบคุมประชากรแมลงศัตรูพืชให้ไม่สูง

จนก่อให้เกิดความเสียหายต่อพืช และเป็นการลดปัญหาสารตกค้างในผลผลิตและสิ่งแวดล้อม เป็นวิธีการที่ได้ใช้ทรัพยากรธรรมชาติหรือศัตรูธรรมชาติที่มีอยู่แล้วให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุดด้วย ในประเทศไทยมีการสำรวจศัตรูธรรมชาติในแปลงมันสำปะหลัง พบแมลงศัตรูธรรมชาติที่สำคัญ คือ มวนตัวห้ำในวงศ์ Anthocoridae จากการวิเคราะห์จำแนกชนิดโดย Dr. Yamada Kazutaka ผู้เชี่ยวชาญจาก Tokushima Prefectural Museum, Bunka-no-Mori Park, Hachiman-cho, Tokushima Japan พบว่าเป็นมวนตัวห้ำชนิด *Cardiastethus exiguus* Poppius ซึ่งเป็นแมลงที่พบเป็นครั้งแรกในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จากการทดสอบเบื้องต้นพบว่ามวนตัวห้ำทั้งระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัยเป็นมวนตัวห้ำที่กินเพลี้ยไฟ เพลี้ยแป้ง ไรแดง แมลงหวี่ขาว ไข่และหนอนของผีเสื้อขนาดเล็ก โดยใช้ปากดูดของเหลวออกจากลำตัวเหยื่อจนทำให้เหยื่อตายในที่สุด (อภิติตยาและคณะ, 2557)

เนื่องจากมวนตัวห้ำชนิดนี้พบครั้งแรกในประเทศไทย จึงยังไม่มีการศึกษาข้อมูลทางชีววิทยา ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชของมวนตัวห้ำชนิดนี้ ดังนั้น ในการวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาชีววิทยาของมวนตัวห้ำ 2) ศึกษาศักยภาพของมวนตัวห้ำในการควบคุมแมลงและไรศัตรูพืช 3) ศึกษาอิทธิพลของอาหารวัสดุวางไข่ และอุณหภูมิในการเพาะเลี้ยงมวนตัวห้ำ และ 4) ผลกระทบของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชต่อมวนตัวห้ำ

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การศึกษาชีววิทยาของมวนตัวห้ำ *C. exiguus*

1.1 การศึกษาวางจรชีวิตของมวนตัวห้ำ

รวบรวมไข่ของมวนตัวห้ำที่เลี้ยงในห้องปฏิบัติการ จำนวน 100 ฟอง ใส่ในกล่องพลาสติก

ขนาด 8.5x13x7 ซม. เมื่อไข่ฟักเป็นตัวอ่อน แยกตัวอ่อนโดยใช้พู่กันเบอร์ 0 เชี่ยวตัวอ่อนแต่ละตัวไปเลี้ยงในจานแก้วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 ซม. สูง 1 ซม. ซึ่งมีฝาปิดสนิท จำนวนตัวอ่อน 1 ตัว/จาน ภายในจานใส่กระดาษชำระขนาด 3x3 ซม. เพื่อเป็นที่หลบซ่อนและวางไข่ของมวนตัวห้ำ ให้ไข่ผีเสื้อข้าวสารเป็นอาหารทุกวัน ๆ ละ 50 ฟอง บันทึกรายละเอียดลักษณะทั่วไปและขนาดของมวนตัวห้ำในแต่ละระยะการเจริญเติบโต บันทึกช่วงอายุการเจริญเติบโตมวนตัวห้ำในแต่ละระยะตั้งแต่ระยะไข่จนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัย

1.2 การศึกษาตารางชีวิตแบบชีววิทยา (biological life table)

นำไข่ของมวนตัวห้ำที่เลี้ยงในห้องปฏิบัติการจำนวน 100 ฟอง ใส่ในกล่องพลาสติกใสขนาด 8.5x13x7 ซม. วางกระดาษชำระในกล่องขนาด 8x10 ซม. เมื่อไข่ฟักเป็นตัวอ่อน แยกตัวอ่อนแต่ละตัวไปเลี้ยงในจานแก้วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 ซม. สูง 1 ซม. มีฝาปิดสนิท จานละ 1 ตัว ภายในจานรองด้วยกระดาษกรองชิ้นและใส่ใบมะเขือเปราะขนาด 3x3 ซม. ใส่เพลี้ยไฟฝ้าย (*Thrips palmi* Karnig) เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู (*Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero) ไรขาวพริก (*Polyphagotarsonemus latus* Bark) และไรแดงหมอน (*Tetranychus truncatus* Ehara) โดยในแต่ละจานมีเหยื่อเพียงชนิดเดียว จำนวนจานละ 30 ตัว เต็มเหยื่อให้ครบ 30 ตัวทุกวัน เปลี่ยนใบมะเขือเปราะใหม่ทุกวัน เลี้ยงจนมวนตัวห้ำเป็นตัวเต็มวัย นำตัวเต็มวัยทั้งเพศผู้และเพศเมียมาผสมพันธุ์และวางไข่ บันทึกข้อมูลจำนวนไข่ของมวนตัวห้ำทุกวัน จนกระทั่งมวนตัวห้ำตาย นำข้อมูลที่ได้ไปสร้างตารางชีวิตแบบชีววิทยาตามวิธีการของ Napompeth (1973) และอินทวัฒน์ (2548)

2. อิทธิพลของอาหาร วัสดุวางไข่ และอุณหภูมิ ในการเพาะเลี้ยงมวนตัวห้ำ *C. exiguus*

2.1. การศึกษาอาหารที่เหมาะสมในการเพาะ เลี้ยงเพิ่มปริมาณของมวนตัวห้ำ

การศึกษาอาหารที่เหมาะสมในการเพาะ เลี้ยงเพิ่มปริมาณมวนตัวห้ำ ดำเนินการโดยการ เปรียบเทียบค่าของภาวะเจริญพันธุ์ (fertility) ซึ่งเป็นคุณลักษณะทางชีววิทยา (Biological attributes) ประกอบด้วย อัตราการขยายพันธุ์สุทธิ (R_c) ชั่วอายุขัยของกลุ่ม (T_c) ความสามารถในการ เพิ่มทางกรรมพันธุ์ (r_c) และอัตราการเพิ่มที่ แท้จริง (λ) โดยวิธีของ Loughlin (1965) และ Wilson and Bossert (1971) ที่คำนวณได้จาก การสร้างและวิเคราะห์ตารางชีวิตแบบชีววิทยา โดยใช้เทคนิคของ Napompeth (1973) อินทวัฒน์ และบรรพต (2521) และ อินทวัฒน์ (2548)

อาหารที่ทำการศึกษาเปรียบเทียบ คือ ไข่ฝีเสื้อข้าวสาร และละอองเกสรต้นธูปฤาษี โดยใช้ไข่ของมวนตัวห้ำ 100 ฟองต่อชนิดอาหาร ใส่ไว้ในกล่องพลาสติกใสขนาด 8.5x13x7 ซม. ซึ่งรองพื้นด้วยกระดาษทิชชู ขนาด 8x10 ซม. เพื่อดูดความชื้นในกล่อง เมื่อไข่ฟักเป็นตัวอ่อน แยกตัวอ่อนโดยใช้ฟุ้งกันเบอร์ 0 เชียแยกมวนแต่ละ ตัวนำไปเพาะเลี้ยงเดี่ยว ๆ ในจานแก้วขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 ซม. สูง 1 ซม. รองพื้นด้วยกระดาษ ชำระ มีฝาปิดสนิทจานละ 1 ตัว ใส่อาหารที่ ทดสอบปริมาณ 0.1 ก./จาน ทุกวัน รวมหน่วย ทดลองทั้งหมด 100 จาน/ชนิดอาหาร วางจานไว้ ที่ห้องปฏิบัติการ ควบคุมอุณหภูมิที่ 27 ± 1 °ซ.

บันทึกจำนวนมวนตัวห้ำ ในทุกระยะการ เจริญเติบโตที่รอดชีวิตทุกวัน จนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัย นำตัวเต็มวัยทั้งตัวผู้และตัวเมียที่ได้ไปเลี้ยงต่อใน จานแก้ว บันทึกจำนวนตัวเต็มวัยที่รอดชีวิตทุกวัน จนกระทั่งตัวเต็มวัยตาย และนับจำนวนไข่ที่ตัว

เต็มวัยวางทุกวัน นำค่าต่าง ๆ ของภาวะเจริญพันธุ์ หรือคุณลักษณะทางชีววิทยาของมวนตัวห้ำ จากการศึกษาด้วยไข่ฝีเสื้อข้าวสารและละอองเกสร ต้นธูปฤาษีมาเปรียบเทียบ เพื่อวิเคราะห์อาหารที่ เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณของ มวนตัวห้ำ

2.2. การศึกษาวัสดุการวางไข่ของมวนตัวห้ำ

การทดสอบวัสดุการวางไข่ที่เหมาะสม วางแผนการทดลองเป็นแบบสุ่มสมบูรณ์ Completely randomized design (CRD) ทั้งหมด 8 กรรมวิธี โดยแต่ละกรรมวิธีมี 4 ซ้ำ กระดาษที่ใช้ในกรรมวิธี ที่ 1-8 ได้แก่ 1) กระดาษฟาง (straw paper) 2) กระดาษชำระ (toilet paper) 3) กระดาษเช็ดหน้า (facial tissue) 4) กระดาษเช็ดปาก (paper napkin) 5) กระดาษเช็ดมือ (paper towel) 6) กระดาษ หนังสือพิมพ์ (newsprint) 7) กระดาษปอนด์ 80 แกรม (bond paper) และ 8) กระดาษพิมพ์ เอกสาร 80 แกรมที่ใช้แล้ว (used bond paper)

ในทุกกรรมวิธี เตรียมวัสดุการวางไข่ โดย ตัดกระดาษทุกชนิดที่จะใช้ทดลองเป็นวัสดุวางไข่ ขนาด 5x7 ซม. ใส่ในกล่องพลาสติกสี่เหลี่ยมผืน ผ้าขนาด 5.5x7.5x3.0 ซม. กล่องละ 1 แผ่น ใช้ตัวเต็มวัยเพศเมียที่ผสมพันธุ์แล้วอายุ 1 วัน จำนวน 5 ตัว โดยในทุกกรรมวิธี ใส่ไข่ฝีเสื้อ ข้าวสาร 0.1 ก. เป็นอาหารให้มวนตัวห้ำทุกวัน วางกล่องทดลองไว้บนชั้นวางของในห้องปฏิบัติการ

บันทึกจำนวนไข่ที่มวนตัวห้ำวางบนวัสดุ การวางไข่ในแต่ละกรรมวิธี และเปอร์เซ็นต์การฟัก ของไข่ทุกวัน จนมวนตัวห้ำทั้งหมดตาย นำข้อมูล ไปวิเคราะห์ทางสถิติและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย แต่ละกรรมวิธีโดยวิธี Duncan multiple range test (DMRT)

2.3. การศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการ วางไข่ของมวนตัวห้ำ

เมื่อได้วัสดุการวางไข่ที่เหมาะสมของมวนตัวห้ำจากขั้นตอนที่ 2.2 แล้ว จึงศึกษาหาคะดับอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณมวนตัวห้ำ 5 ระดับ คือ 10 15 20 25 และ อุณหภูมิห้องปฏิบัติการที่ $27 \pm 1^{\circ}\text{C}$. โดยใช้ตัวเต็มวัยเพศเมียอายุ 1 วัน จำนวน 5 ตัว ใส่ในกล่องพลาสติกสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด $5.5 \times 7.5 \times 3.0$ ซม. จำนวน 4 กล่อง/ระดับอุณหภูมิ แต่ละกล่องใส่ไข่ผีเสื้อข้าวสาร 0.1 ก./กล่อง เป็นอาหารให้มวนตัวห้ำทุกวัน วางกล่องที่ใส่มวนแล้วไว้ในตู้ควบคุมอุณหภูมิ (incubators) ระดับต่าง ๆ

บันทึกจำนวนไข่ของมวนตัวห้ำ และเปอร์เซ็นต์การฟักของไข่ในแต่ละอุณหภูมิทุกวัน จนมวนตัวห้ำทั้งหมดตาย เนื่องจากการศึกษาระดับอุณหภูมิในครั้งนี้ มีจำนวนตู้ปรับอุณหภูมิที่จำกัด (4 ตู้) จึงทำให้การสุ่มกรรมวิธีการทดลองไม่ เป็นไปตามข้อกำหนดของการวางแผนการทดลอง (Gomez and Gomez, 1984) การวิเคราะห์ข้อมูล จึงเป็นเพียงการคำนวณและพิจารณาจากค่าเฉลี่ย

3. การศึกษาศักยภาพการกินเหยื่อของมวนตัวห้ำ C. exiguus

3.1 การศึกษาการกินเหยื่อชนิดต่าง ๆ ในแต่ละวัยของมวนตัวห้ำ

เหยื่อชนิดต่าง ๆ ของมวนตัวห้ำที่นำมาศึกษาประสิทธิภาพการกินเหยื่อในแต่ละวัยของมวนตัวห้ำ ได้แก่ เพลี้ยไฟฝ้าย ไรแดงหมอน ไรข้าวพริก และเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู โดยนำมวนตัวห้ำทุกวัย วัยละ 50 ตัว (มวนตัวห้ำ 1 ตัวต่อ 1 จานแก้ว ให้เหยื่อ 50 ตัว) โดยแยกเลี้ยงในจานแก้ว ซึ่งมีฝาปิดสนิทขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 ซม. สูง 1 ซม. จานละ 1 ตัว รองด้วยกระดาษกรองชื้น และใส่ใบมะเขือเปราะ

ขนาด 3×3 ซม. ให้ระยะตัวอ่อนของเพลี้ยไฟฝ้าย เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู ไรแดงหมอน และ ไรข้าวพริก เป็นอาหาร ซึ่งเป็นการทดลองแบบไม่ ให้เลือก (no choice test) โดยให้เหยื่อในเวลาเดียวกันทุกวัน วันละ 50 ตัว บันทึกจำนวนเหยื่อแต่ละชนิดที่มวนตัวห้ำกินในแต่ละวัย จนกระทั่งมวนตัวห้ำตาย นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

3.2 การศึกษาประสิทธิภาพมวนตัวห้ำ C. exiguus เพื่อควบคุมเพลี้ยไฟฝ้าย T. palmi ในสภาพโรงเรือน

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD)

มีทั้งหมด 4 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 10 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ไม่ปล่อยมวนตัวห้ำ

กรรมวิธีที่ 2 ปล่อยตัวเต็มวัยของมวนตัวห้ำเพศเมีย

กรรมวิธีที่ 3 ปล่อยตัวเต็มวัยของมวนตัวห้ำเพศผู้

กรรมวิธีที่ 4 ปล่อยตัวอ่อนของมวนตัวห้ำวัยที่ 3

ทำการปล่อยมวนตัวห้ำ จำนวน 1 ตัวต่อต้นมะเขือเปราะอายุ 2 เดือน 1 ต้น เป็น 1 หน่วย การทดลองต่อกรรมวิธีต่อซ้ำ ใส่เพลี้ยไฟฝ้ายระยะตัวอ่อน และตัวเต็มวัย จำนวน 30 ตัว/ต้นมะเขือทุกกรรมวิธี นำต้นมะเขือเปราะ วางบนถาดรองพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 ซม. แล้วนำไปวางในกรงขนาด $50 \times 50 \times 70$ ซม. คลุมด้วยผ้าขาวบาง เพื่อป้องกันมวนตัวห้ำหลบหนีออกไปยังต้นอื่น บันทึกจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายหลังจากปล่อยมวนตัวห้ำ ทุก 24 ชม. จนกระทั่งเพลี้ยไฟฝ้ายตายหมด บันทึกความชื้น และอุณหภูมิภายในโรงเรือนทุกวันตลอดระยะเวลาทดลอง นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ

4. ศึกษาผลกระทบของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชต่อมวนตัวห้ำ *C. exiguus* โดยวิธี dry-film

วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 4 ซ้ำ 15 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 amitraz 20% EC อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ล.

กรรมวิธีที่ 2 pyridaben 20% WP อัตรา 15 ก./น้ำ 20 ล.

กรรมวิธีที่ 3 imidacloprid 70% WP อัตรา 4 ก./น้ำ 20 ล.

กรรมวิธีที่ 4 spinetoram 12% SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ล.

กรรมวิธีที่ 5 dinotefuran 10% SL อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ล.

กรรมวิธีที่ 6 white oil 83.9% EC อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ล.

กรรมวิธีที่ 7 thiamethoxam/lambda-cyhalothrin 24.7% ZC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ล.

กรรมวิธีที่ 8 thiamethoxam 25% WG อัตรา 4 ก./น้ำ 20 ล.

กรรมวิธีที่ 9 fipronil 5% SC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ล.

กรรมวิธีที่ 10 prothiofos 50% EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ล.

กรรมวิธีที่ 11 metalaxyl 25% WP อัตรา 40 ก./น้ำ 20 ล.

กรรมวิธีที่ 12 mancozeb 80% WP อัตรา 50 ก./น้ำ 20 ล.

กรรมวิธีที่ 13 carbendazim 50% WP อัตรา 20 ก./น้ำ 20 ล.

กรรมวิธีที่ 14 sulfur 80% WG อัตรา 40 ก./น้ำ 20 ล.

กรรมวิธีที่ 15 Control (น้ำกลั่น) เตรียมสารทดลอง จำนวน 14 ชนิด

ซึ่งเป็นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่กรมวิชาการเกษตรแนะนำให้ใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงไร โรคพืชตระกูลแตง และพืชผักหลายชนิด ละลายสารทดลองให้เจือจางด้วยน้ำกลั่น ตามอัตราความเข้มข้นที่ระบุตามฉลาก จากนั้น เตรียมสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามกรรมวิธีที่กำหนด ทำการทดลองแบบ dry-film method (Gnanadhas, 2008; Biddinger, 1995) โดยการเทสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชแต่ละกรรมวิธีลงในหลอดแก้วทดลอง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.3 ซม. สูง 7.5 ซม. ให้เต็มหลอด ทิ้งไว้ประมาณ 10 วินาที เพื่อให้สารเคลือบผิวหลอดภายในทั้งหมด จากนั้นเทสารออก แล้ววางหลอดทดลองทิ้งไว้ให้แห้ง ทำการทดสอบซ้ำละ 4 หลอด

เมื่อครบกำหนดวันหลังเคลือบสารทดลอง ปลอมมวนตัวห้ำระยะตัวอ่อน และระยะตัวเต็มวัย ในแต่ละการทดสอบเข้าไปในหลอดทดลองที่เตรียมไว้จำนวนหลอดละ 10 ตัว จากนั้นใส่ไข่ฝีเสื้อข้าวสารเพื่อเป็นอาหารแก่มวน และปิดด้วยผ้าแก้ว ตรวจนับตัวที่ตายหลังทิ้งไว้ให้มวนตัวห้ำสัมผัสสารทดลองเป็นเวลา 7 วัน บันทึกจำนวนตายของมวนตัวห้ำ ระยะตัวอ่อน และระยะตัวเต็มวัย นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ สรุปผลการทดลองโดยจัดกลุ่มความเป็นพิษของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ทำให้มวนตัวห้ำตายตามวิธีของ IOBC (Hassan, 1994) ดังนี้

ไม่มีพิษ (harmless) มีเปอร์เซ็นต์การตาย < 30%

มีพิษน้อย (slightly harmful) มีเปอร์เซ็นต์การตาย 30-79%

มีพิษปานกลาง (moderately harmful) มีเปอร์เซ็นต์การตาย 80-99%

มีพิษร้ายแรง (harmful) มีเปอร์เซ็นต์การตาย >99%

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ชีววิทยาของมวนตัวห้ำ *C. exiguus*

1.1 วงจรชีวิตของมวนตัวห้ำ

เมื่อเลี้ยงด้วยไซฟิเลียข้าวสาร พบว่า วงจรชีวิตของมวนตัวห้ำจากไข่จนเป็นตัวเต็มวัย ใช้เวลา 19-29 วัน มีระยะไข่เฉลี่ย 4.18 ± 0.39 วัน มีขนาด 0.5 มล. และมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง แบบ paurometabola หรือ gradual metamorphosis ตัวอ่อนมี 5 วัย ตัวอ่อนวัยที่ 1 - 5 มีระยะเวลาเฉลี่ย 17.72 ± 2.50 วัน มีขนาด 0.5 - 1.4 มล. ตัวเต็มวัยมีอายุ 18 - 29 วัน เพศเมียมีอายุยืนยาวกว่าเพศผู้ มีขนาด 1.5 มล. อัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียเท่ากับ 1 : 1.42 ตัว

ระยะเวลาตั้งแต่ไข่จนกระทั่งเจริญเป็นตัวเต็มวัย เพศผู้เฉลี่ย 26.16 ± 3.97 วัน และเพศเมียเฉลี่ย 49.13 ± 3.56 วัน (Figure 1) ซึ่งการทดลองของ Ballal *et al.*, (2002) ที่เลี้ยงเพิ่มปริมาณมวนตัวห้ำ โดยใช้ไซฟิเลียข้าวสาร และไขหนอนหัวด้ามะพร้าว (*Opisina arenosella*) สลับกันปริมาณ 1 มล./ตัวเต็มวัยของมวนตัวห้ำ 450 ตัว พบว่าการเจริญเติบโตของมวนตัวห้ำ มีระยะไข่เฉลี่ย 3.57 วัน ระยะตัวอ่อนเฉลี่ย 16.71 วัน ตัวเต็มวัยเพศผู้เฉลี่ย 35.75 วัน และตัวเต็มวัยเพศเมียเฉลี่ย 66.07 วัน ซึ่งมีระยะไข่สั้นกว่าผลการทดลองครั้งนี้ แต่ตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมียมีอายุยืนยาวกว่า

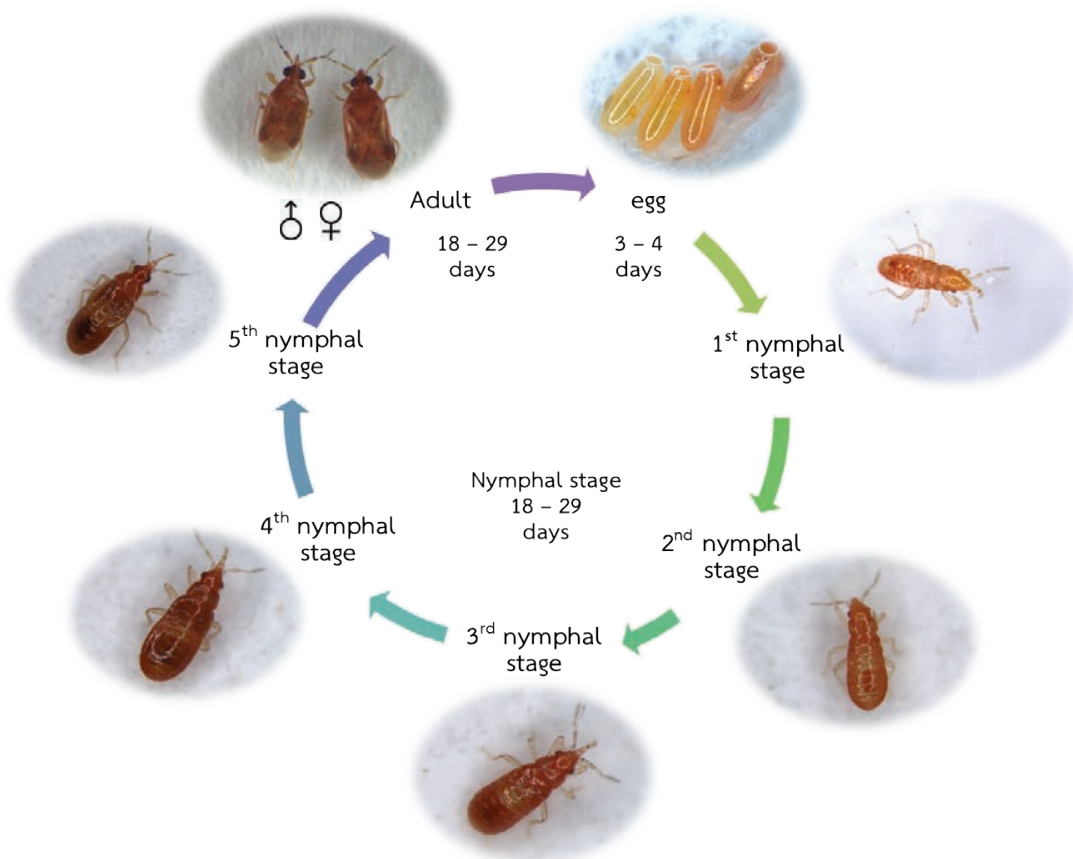


Figure 1 Life cycle of anthocorid predator, *Cardistethus exiguus* Poppius

1.2 ตารางชีวิตแบบชีววิทยา

ตารางชีวิตแบบชีววิทยาของมวนตัวห้ำเมื่อเลี้ยงด้วยเหยื่อ 4 ชนิด ได้แก่ เพลี้ยไฟฝ้าย เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู ไรอชาวพริก และไรแดงหม่อน พบว่า อัตราการขยายพันธุ์สุทธิ (R_0) ชั่วโมงวัยของกลุ่ม (T_c) ความสามารถในการขยายพันธุ์ทางกรรมพันธุ์ (r_c) และอัตราการเพิ่มแท้จริง (λ) เมื่อเลี้ยงด้วยเพลี้ยไฟฝ้าย เท่ากับ 5.89 37.86 0.04 และ 1.04 ตามลำดับ และทุกค่าสูงกว่าที่เลี้ยงด้วยเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู ไรอชาวพริก และไรแดงหม่อน (Table 1) ในแมลงชนิดเดียวกันแต่ได้รับอาหารต่างชนิดกัน หากค่า T_c ไม่แตกต่างกันมาก สามารถนำค่า R_0 มาเปรียบเทียบกันได้โดยไม่ต้องพิจารณาค่าของ T_c ประกอบ

(Price., 1997) ในการศึกษาครั้งนี้จึงนำค่า R_0 ของมวนตัวห้ำ เมื่อเลี้ยงด้วยเพลี้ยไฟฝ้าย (5.89) เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู (5.60) และไรแดงหม่อน (2.93) มาเปรียบเทียบการเพิ่มขนาดของประชากรในช่วงอายุขัยถัดไปได้ เนื่องจากค่าชั่วโมงวัยของกลุ่ม (T_c) ของมวนตัวห้ำ ไม่แตกต่างกัน (37.86 36.82 และ 35.11 วัน ตามลำดับ) อย่างไรก็ตาม ค่าความสามารถในการขยายพันธุ์ทางกรรมพันธุ์ (r_c) ของมวนตัวห้ำ เมื่อเลี้ยงด้วยเหยื่อเพลี้ยไฟฝ้าย (0.047) และเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู (0.046) มีค่าสูงกว่าเมื่อเลี้ยงด้วยไรแดงหม่อน (0.030) เช่นกัน ส่วนมวนตัวห้ำที่เลี้ยงด้วยไรอชาวพริกไม่มีการวางไข่ เนื่องจากตัวอ่อนไม่สามารถเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยได้

Table 1 Biological attributes of *Cardiastethus exiguus* when fed with *Thrips palmi*, *Phenacoccus manihoti*, *Tetranychus truncatus* and *Polyphagotarsonemus latus* under laboratory condition (28 ± 2 °C and $75 \pm 2\%$ RH)

Biological attributes	Prey			
	<i>T. palmi</i>	<i>P. manihoti</i>	<i>T. truncatus</i>	<i>P. latus</i>
Net reproductive rate of increase (R_0)	5.89	5.60	2.93	0
Cohort generation time (T_c) (days)	37.86	36.82	35.11	0
Capacity for increase (r_c)	0.04	0.046	0.030	0
Finite rate of increase (λ)	1.048	1.057	1.031	0

ผลการทดลองครั้งนี้ พบว่า ค่าทางคุณลักษณะทางชีววิทยา (ค่า R_0 T_c r_c และ λ) มีความผันแปรตามชนิดของเหยื่อที่ใช้เลี้ยง ซึ่งแตกต่างจากผลการทดลองของ Ratanaka (2003) และ Maneerat (2007) ที่รายงานว่า การเลี้ยงมวนตัวห้ำ *Wollastoniella rotunda* ซึ่งอยู่ในวงศ์ Anthocoridae เช่นเดียวกับมวนตัวห้ำ *C. exiguus* เมื่อเลี้ยงด้วยเพลี้ยไฟฝ้าย *T. palmi*

ให้ค่า R_0 ต่ำกว่ามวนตัวห้ำที่กินไรแดงหม่อน จากการทดลองนี้สรุปได้ว่า ตารางชีวิตแบบชีววิทยาของมวนตัวห้ำเมื่อเลี้ยงด้วยเหยื่อ 3 ชนิด ได้แก่ เพลี้ยไฟฝ้าย เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู และไรแดงหม่อน มวนตัวห้ำชอบทำลายเพลี้ยไฟฝ้ายมากที่สุด และสามารถเจริญพันธุ์ได้ดีกว่ากินเหยื่อชนิดอื่น

2. อิทธิพลของอาหาร วัสดุวางไข่ และอุณหภูมิ ในการเพาะเลี้ยงมวนตัวห้ำ *C. exiguus*

2.1 อาหารที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงเพิ่ม ปริมาณมวนตัวห้ำ

จากการศึกษาตารางชีวิตแบบชีววิทยา ของมวนตัวห้ำเมื่อเลี้ยงด้วยอาหารสองชนิด คือ ไข่ฝีเลี้ยงข้าวสาร และละอองเกสรตันรูปฤาษี เมื่อนำข้อมูลที่ได้รับมาคำนวณหาค่าของภาวะเจริญพันธุ์หรือคุณลักษณะทางชีววิทยา ได้ค่าอัตราการขยายพันธุ์สุทธิ (R_0) ช่วงอายุขัยของกลุ่ม (T_c) ความสามารถในการขยายพันธุ์ทางกรรมพันธุ์ (r_c) และอัตราการเพิ่มแท้จริง (λ) ของมวนตัวห้ำเมื่อเลี้ยงด้วยไข่ฝีเลี้ยงข้าวสาร มีค่าเท่ากับ 11.880 37.367 0.069 และ 1.071 ตามลำดับ และเมื่อเลี้ยงด้วย ละอองเกสรตันรูปฤาษี มีค่าเท่ากับ 0.790 31.000 -0.235 และ 0.992 ตามลำดับ และทุกคุณลักษณะทางชีววิทยามีค่าสูงกว่ามวนตัวห้ำที่เลี้ยงด้วย ละอองเกสรตันรูปฤาษี ถึงแม้ว่าค่าของช่วงอายุขัยของกลุ่ม (T_c) ของมวนตัวห้ำที่เลี้ยงด้วยไข่ฝีเลี้ยง ข้าวสารมีค่าสูงกว่าเมื่อเลี้ยงด้วยละอองเกสรตัน รูปฤาษี แต่ก็สูงกว่าเพียงเล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับค่าอื่น ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งค่าอัตราการขยายพันธุ์สุทธิ (R_0) เมื่อเลี้ยงด้วยไข่ฝีเลี้ยงข้าวสารมีค่า สูงกว่าการเลี้ยงด้วยละอองเกสรตันรูปฤาษีถึง 11.88 เท่า ดังนั้น ไข่ฝีเลี้ยงข้าวสารจึงเป็นอาหารที่มีความ เหมาะสม ในการเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณมวนตัวห้ำ Yano *et al.*, (2002) รายงานว่า อาหารที่เหมาะสม ในการเพาะเลี้ยงมวนตัวห้ำ *Orius sauteri* คือ ไข่ฝีเลี้ยงแป้ง *Ephestia kuehniella* และ *Cocuzza et al.*, (1997) รายงานว่า มวนตัวห้ำที่กินไข่ฝีเลี้ยง แป้ง *E. kuehniella* มีขนาดตัวที่ใหญ่ และมีอายุ ยืนกว่ามวนตัวห้ำที่กินละอองเกสรแต่เพียงอย่าง เดียว ซึ่งมีความสอดคล้องกับการทดลองนี้

2.2 การศึกษาวัสดุสำหรับการวางไข่ของมวน ตัวห้ำ

จากผลการทดลองพบว่า มวนตัวห้ำสามารถ วางไข่ได้สูงบนกระดาษชำระ (toilet paper) และ กระดาษเช็ดมือ (paper towel) วางไข่ได้เฉลี่ย 109.75±7.27 และ 130.00±8.87 ฟองต่ออายุขัย และ มีเปอร์เซ็นต์การฟักเฉลี่ย 91.33±2.02 และ 91.47±1.01% ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติกับอีก 6 กรรมวิธี (Table 2) วัสดุที่เหมาะสมมากที่สุดในการวางไข่ของมวนตัวห้ำ คือ กระดาษเช็ดมือ เนื่องจากกระดาษชนิดนี้ มีเนื้อกระดาษหนา หยาบ มีรอยคลื่นกระดาษ ทำให้สามารถยึดเกาะกับไข่ได้ดีและเหมาะสมใน การวางไข่ และลดปัญหาการกินกันเองของมวน ตัวห้ำชนิดนี้ เนื่องจากกระดาษมีสองชั้น มวนตัว ห้ำจึงใช้เป็นที่ยึดเกาะตัวได้ ส่วนกระดาษปอนด์ 80 แกรม กระดาษพิมพ์เอกสาร 80 แกรมที่ใช้แล้ว และกระดาษหนังสือพิมพ์ มวนตัวห้ำสามารถ วางไข่ได้ แต่มีปริมาณน้อยกว่าการวางบนกระดาษ เช็ดมือ เพราะกระดาษเหล่านี้มีผิวเรียบ ละเอียด และไม่มีที่ยึดเกาะตัวให้กับมวนตัวห้ำ สำหรับ กระดาษหนังสือพิมพ์ มีการวางไข่น้อยที่สุด อาจ เป็นเพราะกลิ่นของหมึกพิมพ์ที่ติดมากับกระดาษ ทำให้มวนตัวห้ำไม่ชอบวางไข่บนกระดาษ หนังสือพิมพ์

2.3 การศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการ วางไข่มวนตัวห้ำ

จากผลการทดลองที่ 2.2 มวนตัวห้ำ *C. exiguus* สามารถวางไข่ได้มากที่สุดและมี เปอร์เซ็นต์การฟักสูงที่สุดบนกระดาษเช็ดมือ จึงเลือกกระดาษเช็ดมือมาใช้ในการทดลอง ผลการ ทดลอง พบว่า ที่อุณหภูมิ 10 และ 15°C มวนตัวห้ำ ไม่สามารถวางไข่ได้ แต่มีชีวิตรอดได้นาน 4-6 สัปดาห์

Table 2 Average number of eggs laid by *Cardiastethus exiguus* and hatchability (%) on different egg-laying substrates

Substrate	Number of eggs laid	Hatchability (%)
Toilet paper	109.75 b	91.33 a
Kitchen towel	130.00 a	91.47 a
Used bond paper	22.75 d	84.24 ab
Newsprint	11.50 e	81.24 c
Facial tissue	35.75 c	84.23 ab
Paper napkin	29.75 cd	87.24 ab
Straw paper	25.50 d	86.58 b
Bond paper	21.75 d	84.92 ab

¹Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at 5% level by DMRT

ขณะที่อุณหภูมิ 20±25°ซ. และอุณหภูมิห้องปฏิบัติการ (27±1°ซ.) มวนตัวห้ำสามารถวางไข่ได้เฉลี่ยเท่ากับ 17.75±5.73, 112.75±3.77 และ 114.50±6.19 ฟอง ตามลำดับ และมีเปอร์เซ็นต์การฟักเป็นตัวอ่อนเท่ากับ 75.48±12.14, 90.34±1.28 และ 89.68±0.53% ตามลำดับ

(Table 3) ซึ่งมีความสอดคล้องกับการทดลองของ Nagai and Yano (1999) ที่ศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการวางไข่ของมวนตัวห้ำ *O. sauteri* ที่อุณหภูมิ 15 20 25 และ 30°ซ. และพบว่ามวนตัวห้ำวางไข่ได้สูงที่สุดที่อุณหภูมิ 25°ซ. เช่นกัน

Table 3 Effects of temperature on the number of eggs laid and hatchability of *Cardiastethus exiguus*

Temperature (°C)	Number of eggs/female	Hatchability (%)
	Mean ± SD ^{1/}	
10	0	0
15	0	0
20	17.75±5.73	75.48±12.14
25	112.7±53.77	90.34±1.28
Laboratory condition (27±1 °C)	114.50±6.19	89.68±0.53

^{1/}Means ± SD (n=20)

3. ศักยภาพการกินเหยื่อของมวนตัวห้ำ *C. exiguus*

3.1 การกินเหยื่อชนิดต่าง ๆ ในแต่ละวัยของมวนตัวห้ำ

ผลการทดสอบประสิทธิภาพการกินเหยื่อ 4 ชนิด ได้แก่ เพลี้ยไฟฝ้าย เพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง สีชมพู ไรแดงหม่อน และไรขาวพริก พบว่าตัวอ่อนทั้ง 5 วัยของมวนตัวห้ำ *C. exiguus* สามารถกินเพลี้ยไฟฝ้ายได้รวม 295.52 ตัว ในขณะที่ตัวเต็มวัยสามารถกินเพลี้ยไฟฝ้ายได้ 348.52 ตัว ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการกินเหยื่ออีก 3 ชนิด เหยื่อที่มวน

ตัวห้ำกินได้รองลงมา คือ เพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง สีชมพู กินได้เฉลี่ย 289.74 และ 336.82 ตัว ตามลำดับ (Table 4) อย่างไรก็ตาม ในระยะตัวเต็มวัยของมวนตัวห้ำเป็นระยะที่กินเพลี้ยไฟฝ้ายได้มากที่สุด (348.52 ตัว/อายุขัย) ซึ่งมากกว่าค่าเฉลี่ยรวมระยะตัวอ่อนวัยที่ 1 - 5 (312.12 ตัว/วัย) ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะระยะตัวเต็มวัยมีระยะเวลายาวกว่าระยะตัวอ่อน อีกทั้งโดยธรรมชาติตัวเต็มวัยต้องการเหยื่อเพิ่มขึ้น เพื่อนำโปรตีนจากเหยื่อไปใช้ในการสืบพันธุ์

Table 4 Feeding capacity of nymphal and adult stages of *Cardiastethus exiguus* as expressed by the number of *Thrips palmi*, *Phenacoccus manihoti*, *Tetranychus truncatus* and *Polyphagotarsonemus latus* using no choice test under laboratory condition (27±1°C and 75±2% RH)

Prey	No. prey consumed per stage (Mean)*						
	Nymph instar					Total nymphal period	Adult
	Instar I	Instar II	Instar III	Instar IV	Instar V		
<i>T. palmi</i>	26.2 a	44.3 a	70.1 a	80.1 a	87.8 a	295.5 a	348.5 a
<i>P. manihoti</i>	27.9 a	49.9 a	55.2 b	78.6 a	85.0 b	289.7 b	336.8 b
<i>T. truncatus</i>	22.4 b	34.8 b	53.9 b	56.6 b	62.4 b	230.3 c	312.1 c
<i>P. latus</i>	17.8 c	31.4 b	55.1 b	46.0 c	47.7 c	170.2 c	84.0 c

* Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

3.2 ประสิทธิภาพมวนตัวห้ำ *C. exiguus* เพื่อควบคุมเพลี้ยไฟฝ้าย *T. palmi* ในสภาพโรงเรือน

จากผลการทดลอง พบว่า มวนตัวห้ำตัวเต็มวัยเพศเมีย และตัวอ่อนวัยที่ 3 กินเพลี้ยไฟฝ้ายได้เฉลี่ย 15.50 และ 15.32 ตัว/วัน ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับตัวเต็มวัยเพศผู้ ซึ่งกินเพลี้ยไฟได้เฉลี่ย 10.82 ตัว/วัน (Table 5

and Figure 2) โดยในต้นมะเขือเปราะมีเพลี้ยไฟฝ้าย 30 ตัว/ต้น มวนตัวห้ำสามารถกินเพลี้ยไฟฝ้ายได้หมดในเวลาประมาณ 2 วัน จากผลการทดลองนี้พบว่าทุกระยะของมวนตัวห้ำสามารถกินเพลี้ยไฟได้ใกล้เคียงกันกับ Biological services (2018) และ Beneficial Insectary Inc (2018)

Table 5 Efficacy of *Cardiustetus exiguus* for controlling *Thrips palmi* in the greenhouse

Treatment	Number of consumed <i>T. palmi</i> per day (mean) ^{1/}
Non release	2.08 c
Release Adult female	15.50 a
Release Adult male	10.82 b
Release Nymph3 rd stage	15.32 a

^{1/} Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT



Figure 2 Anthocorid predator, *Cardiastethus exiguus* Poppius feeding on nymphal stage of *Thrips palmi*

4. ผลกระทบของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชต่อมวนตัวห้ำ *C. exiguus* โดยวิธี dry-film

ผลการทดสอบความเป็นพิษของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช 14 ชนิด ที่มีต่อมวนตัวห้ำ หลังเคลือบหลอดไว้ 7 วัน พบว่า มีสารที่ปลอดภัยกับมวนตัวห้ำ ทำให้ระยะตัวอ่อนตาย <30% มีจำนวน 8 ชนิด ได้แก่ amitraz, pyridaben, spinetoram, white oil, metalaxyl, mancozeb, carbendazim และ sulfur สารที่มีพิษเล็กน้อย ทำให้ตัวอ่อนมวนตัวห้ำตาย 30-79% มี 3 ชนิด ได้แก่ dinotefuran fipronil และ prothiofos สารที่มีพิษปานกลาง ทำให้ระยะตัวอ่อนของมวน

ตัวห้ำตาย 80-90% มี 1 ชนิด คือ imidacloprid สารที่มีพิษร้ายแรง ทำให้มวนตัวห้ำตาย >99% มี 2 ชนิด ได้แก่ thiamethoxam/lambda-cyhalothrin และ thiamethoxam (Table 6)

สารที่ปลอดภัยกับมวนตัวห้ำทำให้ระยะตัวเต็มวัยตาย <30% มีจำนวน 8 ชนิด ได้แก่ amitraz, pyridaben, spinetoram, white oil, metalaxyl, mancozeb, carbendazim และ sulfur และมีสารที่มีพิษปานกลาง ทำให้ระยะตัวเต็มวัยของมวนตัวห้ำตาย 80-90% มี 4 ชนิด ได้แก่ imidacloprid, dinotefuran, thiamethoxam/lambda-cyhalothrin และ

thiamethoxam (Table 6) Veire and Degheele (1996) ทดสอบผลกระทบสารทั้งหมด 31 ชนิด ที่มีผลกระทบต่อมวนตัวห้ำ *O. laevigatus* พบว่า

สารป้องกันกำจัดเชื้อราไม่มีผลกระทบต่อมวนตัวห้ำ *O. laevigatus* ซึ่งมีความสอดคล้องกับการทดลองนี้

Table 6 Percent mortality of nymphal and adult stages of *Cardiustetus exiguus* after 7 days exposed to each of 14 pesticides by dry film technique

Pesticide and formulation	% survivors ^{1/}		IOBC category ^{2/}	
	Nymph	Adult	Nymph	Adult
Acaricides-insecticides				
amitraz 20% EC	20.00 a	0	1	1
pyridaben 20% WP	12.50 a	5.00 a	1	1
Insecticides				
imidacloprid 70% WP	90.00 e	37.50 b	3	2
spinetoram 12% SC	22.50 a	5.00 a	1	1
dinotefuran 10% SL	70.00 de	55.00 c	2	2
white oil 83.9% EC	7.50 a	0	1	1
thiamethoxam/lambda-cyhalothrin 24.7% ZC	100 f	50.00 c	4	2
thiamethoxam 25% WG	100 f	70.00 c	4	2
fipronil 5% SC	45.00 bc	0	2	1
prothiofos 50% EC	52.50 cd	0	2	1
Fungicide				
metalaxyl 25%WP	25.00 ab	2.51 a	1	1
mancozeb 80WP	22.50 a	15.00 a	1	1
carbendazim 50%WP	17.50 a	0	1	1
Fungicide-acaricide				
sulfur 80%WG	22.50 a	0	1	1
Control				
	5.00 a	0	1	1

^{1/} Means in the same column followed by a common letter are significantly different at 5% level by DMRT.

^{2/} 1 = harmless (<30%), 2 = slightly harmful (30-79%), 3 = moderately harmful (80-99%),

4 = harmful (>99% mortality), Hassan *et al.*, (1994)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

มวนตัวห้ำ *C. exiguus* เป็นแมลงศัตรูธรรมชาติที่พบในประเทศไทยเป็นครั้งแรก การศึกษา

คุณลักษณะทางชีววิทยา พบว่า มวนตัวห้ำมีระยะที่เป็นตัวอ่อน 5 วัย วงจรชีวิต จากระยะไข่จนเป็นตัวเต็มวัยใช้เวลา 34 - 65 วัน เป็นตัวห้ำ

ตั้งแต่ตัวอ่อนวัยแรกจนถึงตัวเต็มวัย มวนตัวห้ำที่เลี้ยงด้วยเพลี้ยไฟฝ้าย และเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู มีคุณลักษณะทางชีววิทยา (ค่า R_0 , T_c , r_c และ λ) และเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตสูงกว่ามวนตัวห้ำที่เลี้ยงด้วยไรแดงหมอน อาหารที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงมวนตัวห้ำ *C. exiguus* คือ ไซพีเลื้อยข้าวสาร ซึ่งให้ค่าอัตราการขยายพันธุ์สุทธิ (R_0) เท่ากับ 11.88 เท่า และพบว่ากระดาดชนิดมือเป็นวัสดุที่เหมาะสมในการวางไข่ของมวนตัวห้ำมากที่สุด โดยมีมวนตัวห้ำวางไข่เฉลี่ยเท่ากับ 130.0 ฟอง และอุณหภูมิที่เหมาะสมในการวางไข่ คือ อุณหภูมิห้องปฏิบัติการ ($27 \pm 1^\circ\text{C}$) มวนตัวห้ำ *C. exiguus* มีประสิทธิภาพในการกินเพลี้ยไฟฝ้ายได้มากที่สุด รองลงมา คือ เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู ไรแดงหมอน และไรขาวพริก และการควบคุมเพลี้ยไฟฝ้ายในโรงเรือน พบว่า ระยะตัวอ่อนของมวนตัวห้ำวัยที่ 3 และระยะตัวเต็มวัยเพศเมียกินเพลี้ยไฟฝ้ายได้ประมาณ 15 ตัว/วัน แนะนำให้ปล่อยมวนตัวห้ำตั้งแต่ระยะตัวอ่อนวัยที่ 3 ขึ้นไปหรือตัวเต็มวัยเพศเมีย จำนวน 1 ตัว/ต้น เมื่อพบเพลี้ยไฟฝ้าย 30 ตัว และพบว่า สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ปลอดภัยกับมวนตัวห้ำมี จำนวน 8 ชนิด ได้แก่ amitraz, pyridaben, spinetoram, white oil, metalaxyl, mancozeb, carbendazim และ sulfur

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ ดร.มานิดา คงชื่นสิน ที่ปรึกษากรมวิชาการเกษตรด้านกีฏวิทยา ที่ให้คำปรึกษาแนะนำและตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ทำให้งานวิจัยสำเร็จไปได้ด้วยดี ขอขอบคุณผู้ช่วยนักวิจัยคุณอภิสิทธิ์ แซ่มักดี และคุณสำลี เหลือทรัพย์ กลุ่มงานวิจัยไรและแมงมุม สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

ที่ช่วยทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงเป็นไปตามวัตถุประสงค์

เอกสารอ้างอิง

- อติติยา แก้วประดิษฐ์. 2553. การศึกษาชีววิทยาและวิสัยการกินของมวนตัวห้ำ *Orius maxidentex* Ghauri (Hemiptera: Anthocoridae) วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชากีฏวิทยา. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 53 หน้า
- อติติยา แก้วประดิษฐ์ พิเชษฐ เขาวนัวัฒนวงศ์ พลอยชมพู กรวิภาสเรือง อัจฉราภรณ์ ประเสริฐผล และรจนา ไวยเจริญ. 2557. การศึกษาชีววิทยาและความชอบของมวนตัวห้ำ *Cardiastethus exiguus* Poppius (Hemiptera: Anthocoridae) ที่มีต่อเหยื่อ. หน้า 31 - 43. ใน : การประชุมสัมมนาวิชาการอารักขาพืช. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร 3 - 5 กันยายน 2557. ณ เดอะกรีนเนอรี รีสอร์ท, นครราชสีมา
- อินทวัฒน์ บุรีคำ. 2548. นิเวศวิทยาวิเคราะห์ทางกีฏวิทยา. ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ นครปฐม. 180 หน้า
- อินทวัฒน์ บุรีคำ และบรรพต ณ ป้อมเพชร. 2521. คุณลักษณะทางชีววิทยาของมวนตัวห้ำ *Cantheconidea furcellata* (Wolff) (Hemiptera: Pentatomidae). เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 4. ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 13 หน้า. (อัดสำเนา)

- Ballal; R.C., S.P. Singh, J. Poorani and T. Gupta. 2002. Feasibility of mass multiplication and utilization of *Cardiastethus exiguus* Poppius, a potential anthocorid predator of *Opisina arenosella* Walker (Lepidoptera: Oecophoridae). *Biocontrol*: 29 - 33.
- Beneficial Insectary Inc. 2018. ORIUS force™ for Thrips control. Available : <https://greenmethods.com/orius/> Accessed : December 25, 2018
- Biddinger D.J. and L.A. Hull.1995. Effects of Several Types of Insecticides on the Mite Predator, *Stethorus punctum* (Coleoptera: Coccinellidae), Including Insect Growth Regulators and Abamectin. *J. Econ. Entomol.* 88(2): 358-366
- Borror, D.J.; C.A. triplehorn and N.F. Johnson. 1989. *An Introduction to the Study of Insect.* 6th ed. Saunders College Publishing, USA. 875 p.
- Biological Services. 2018. Orius : *Orius tantillus*. Available: <http://www.biologicalservices.com.au/products/orius-29.html>, Accessed : 25 December 2018
- Cocuzza, G.E.; P. De Clercq, M. Van de Veire; A. De Cock; D. Degheele and V. Vacante. 1997. Reproduction of *Orius laevigatus* and *Orius albidipennis* on Pollen and *Ephestia kuehniella* Eggs. *Entomol Exp. Appl.* 82: 101-104.
- Gnanadhas P.; S. Johnson, M. Thiagarajan C. Subramanian and K. Sasthakutty. 2008. Toxicity of imidacloprid and diafenthiuron to *Chrysoperla carnea* (stephens) (Neuroptera: Chrysopidae) in the laboratory conditions. *J. Plant Prot Res.* 49: 3 290-296.
- Gomez, K.A. and A.A. Gomez. 1984. *Statistical Procedures for Agricultural Research.* John Wiley & Sons, New York.
- Loughlin, R. 1965. Capacity for increase: a useful population statistics. *J. Anim Ecol.* 34: 77-91.
- Maneerat, T. 2007. *Potential of Anthocorid Bug, Wollastoniella rotunda* Yasunaga & Miyamoto (Hemiptera: Anthocoridae) for Biological Control of *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae). M.S. Thesis. Kasetsart University, Bangkok. 88 p.
- Nagai, K. and E. Yano. 1999. Effects of Temperature on the Development and Reproduction of *Orius sauteri* (Poppius) (Heteroptera : Anthocoridae), a Predator of *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae). *Appl. Entomol. Zool.* 34: 223-229.
- Napompeth, B. 1973. *Ecology and Population Dynamics of the Corn Planthopper, Peregrinus maidis* (Ashmead) (Homoptera: Delphacidae), in Hawaii: Ph.D. Dissertation. University of Hawaii. 257 p.

- Price, P.W. 1997. *Insect Ecology*. John Wiley & Sons. Inc, USA. 607 p.
- Ratanaka, S. 2003. *Biological Study of Wollastoniella rotunda Yasunaga & Miyamoto (Hemiptera: Anthocoridae) and Its Role as Biological Control Agent of Thrips palmi Karny (Thysanoptera: Thripidae)*. M.S. Thesis, Kasetsart University.
- Van De Veire, M.; G. Smagghie and D. Degheele. 1996. Laboratory test method to evaluate the effect of 31 pesticides on the predatory bug, *Orius laevigatus* (Het: Anthocoridae) *Entomophaga* 41: 235–243.
- Wilson, E.O. and W.H. Bossert. 1971. *A Primer of Population Biology*. Sinauer Associates, Inc. Publishers, Stamford, Connecticut. 192 p.
- Yano, E.; K. Watanabe and K. Yara. 2002. Life History Parameters of *Orius sauteri* (Poppius) (Het., Anthocoridae) Reared on *Ephestia kuehniella* Eggs and the Minimum Amount of the Diet for Rearing Individuals. *J. Appl. Entomol.* 126: 389-394.