



มีฤทธิ์พิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

ประสิทธิภาพในการกินเพลี้ยอ่อนตัว Aphis craccivora Koch ของด้วงเต่าลาย

Menochilus sexmaculatus (F.)

Feeding efficiency of a coccinellid beetle, Menochilus sexmaculatus

(F.) on pea aphids, Aphis craccivora Koch

โดย

นายยุทธนา รศมนตรี

อ.วิจิตร ชิงสุก

อาจารย์ ดร. สุวรินทร์ นำรุ่งสุข

ประธานกรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชาฯ มรณแล้ว

๒๑พ.  
๒๓๕๕๑  
๒๕๒๒



T100064

๐๕ ๒/๓

( ๑๙.๑๙. อรรถณ ศรีท้าว )

หัวหน้าภาควิชา เทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ 3 เดือน ๗ พ.ศ. ๒๕๖๔

๒๑พ.  
๒๓๕๕๑  
๒๕๒๒

เลขที่.....  
เลขทะเบียน **100064**  
วันเดือนปี **17 JUN 2009**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ด้วงเต่าลาย Menochilus sexmaculatus (F.) (Coleoptera : Coccinellidae) เป็นศัตรูธรรมชาติที่สำคัญชนิดหนึ่งของเพลี้ยอ่อน ที่ภายใต้สภาพห้องทดลองที่อุณหภูมิ  $27 \pm 1^\circ \text{C}$  ความชื้นสัมพัทธ์  $74 \pm 4\%$  ระยะการเจริญเติบโตตั้งแต่ระยะไข่จนเป็นตัวเต็มวัยโดยเฉลี่ย  $237.8 \pm 1.7$  ชั่วโมง ระยะไข่โดยเฉลี่ย  $53.5 \pm 1.4$  ชั่วโมง ตัวอ่อนมี 4 วัย แต่ละวัยใช้เวลาเฉลี่ย  $22.4 \pm 1.4$ ,  $21.2 \pm 1.1$ ,  $207 \pm 1.5$  และ  $48.0 \pm 1.8$  ชั่วโมงตามลำดับ ส่วนระยะดักแด้ใช้เวลาเฉลี่ย  $72.0 \pm 1.54$  ชั่วโมง ความสามารถในการกินเพลี้ยอ่อน Aphis craccivora ของตัวอ่อนแต่ละวัยมีค่า  $8.3 \pm 1.2$ ,  $14.0 \pm 1.8$ ,  $33.5 \pm 2.4$  และ  $100.9 \pm 3.1$  ตัว ตามลำดับ ตลอดช่วงระยะตัวอ่อนกินได้  $155.6 \pm 2.7$  ตัว และที่อุณหภูมิ  $27 \pm 1^\circ \text{C}$  ความชื้นสัมพัทธ์  $78 \pm 2\%$  ตัวเต็มวัยสามารถกินเพลี้ยอ่อนได้เฉลี่ย  $60.4 \pm 3.0$  ตัว/วัน โดยตัวเต็มวัยเพศผู้กินเหยื่อได้  $51.9 \pm 0.9$  ตัว/วัน และเพศเมียกินได้  $68.9 \pm 0.9$  ตัว/วัน ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% แต่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติในตัวอ่อนเพศผู้และเพศเมีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ABSTRACT

The coccinellid, Menochilus sexmaculatus (F.) (Coleoptera : Coccinellidae), was one of the most important natural enemy of aphids. Under laboratory condition  $27 \pm 1$  °C and  $74 \pm 4$  % RH., the duration of egg stage was  $53.5 \pm 1.4$  hours. the larva had four larval instars. The duration of each larval instar was  $22.4 \pm 1.4$ ,  $21.2 \pm 1.1$ ,  $20.7 \pm 1.5$  and  $48.0 \pm 1.9$  hours, respectively. The pupal period was  $72.0 \pm 1.5$  hours. the total period from egg laid to adult emerging was  $237.8 \pm 1.7$  hours. Feeding capacity of each larval stage when it fed on A. craccivora was  $8.3 \pm 1.2$ ,  $1.4 \pm 1.9$ ,  $33.5 \pm 2.4$ , and  $100.9 \pm 3.1$  aphids, respectively. The total number of aphids consumed by the coccinellid larvae was  $156.6 \pm 2.7$  aphids. At  $27 \pm 1$  °c and  $78 \pm 2$  % RH., the average number of aphids consumed daily by the male adult and the female adult was  $51.9 \pm 0.9$  and  $68.9 \pm 0.9$  aphids, respectively. Therefore, the adult lady beetle consumed  $60.4 \pm 3.0$  aphids / day. By using analysis of variance, there was significant difference between the feeding capacity of the male and the female. But there was no statistically different in feeding capacity between the larval male and female

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(1)
สารบัญภาพ	(2)
คำนำ	1
การตรวจ เอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	8
ผลการทดลอง	11
วิจารณ์	20
สรุป	22
เอกสารอ้างอิง	23
ภาคผนวก	27



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงประสิทธิภาพในการกินเพลี้ยอ่อนตัว <u>Aphis craccivora</u> ของด้วงเต่าลาย <u>M. sexmaculatus</u> ในทุกระยะการเจริญเติบโต	12
2	แสดงช่วงเวลาแต่ละระยะการเจริญเติบโตของด้วงเต่าลาย <u>M. sexmaculatus</u> (F.) ภายใต้สภาพห้องทดลองที่อุณหภูมิ $27 \pm 4\%$	13
3	แสดงประสิทธิภาพในการกินเพลี้ยอ่อนตัว <u>Aphis craccivora</u> ของด้วงเต่าลาย <u>M. sexmaculatus</u> ในระยะการเจริญเติบโตของตัวอ่อน แยกตามเพศของตัวอ่อนภายใต้สภาพห้องทดลองที่อุณหภูมิ $27 \pm 1^{\circ}\text{C}$	14
	ความชื้นสัมพัทธ์ $74 \pm 4\%$	14
4	แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของประสิทธิภาพการกินเพลี้ยอ่อนของ ด้วงเต่าลาย <u>M. sexmaculatus</u> ในระยะการเจริญเติบโตของตัวอ่อน	15
5	แสดงประสิทธิภาพในการกินเพลี้ยอ่อนตัว <u>Aphis craccivora</u> ของด้วงเต่าลาย <u>M. sexmaculatus</u> ในระยะตัวเต็มวัยช่วงอายุ 1-7 วัน แยกตามเพศของตัวเต็มวัย ภายใต้สภาพห้องทดลองที่อุณหภูมิ $27 \pm 1^{\circ}\text{C}$	16
	ความชื้นสัมพัทธ์ $72 \pm 2\%$	16
6	แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของประสิทธิภาพการกินเพลี้ยอ่อนของ ด้วงเต่าลาย <u>M. sexmaculatus</u> ในระยะตัวเต็มวัยช่วงอายุ 1-7 วัน	17
7	แสดงประสิทธิภาพในการกินเพลี้ยอ่อนตัว <u>Aphis craccivora</u> ของ ด้วงเต่าลาย <u>M. sexmaculatus</u> ในทุกระยะการเจริญเติบโตของตัวอ่อน ภายใต้สภาพห้องทดลองที่อุณหภูมิ $27 \pm 1^{\circ}\text{C}$ ความชื้นสัมพัทธ์ $74 \pm 4\%$	18
8	แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของประสิทธิภาพการกินเพลี้ยอ่อนของ ด้วงเต่าลาย <u>M. sexmaculatus</u> ในทุกระยะการเจริญเติบโตของ ตัวอ่อน	19

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงลักษณะไข่ของด้วง เค้าลาย <u>M. sexmaculatus</u>	28
2	แสดงลักษณะตัวอ่อนวัยที่ 1 ของด้วง เค้าลาย <u>M. sexmaculatus</u>	29
3	แสดงลักษณะตัวอ่อนวัยที่ 2 ของด้วง เค้าลาย <u>M. sexmaculatus</u>	30
4	แสดงลักษณะของตัวอ่อนวัยที่ 3 ของด้วง เค้าลาย <u>M. sexmaculatus</u>	31
5	แสดงลักษณะของตัวอ่อนวัยที่ 4 ของด้วง เค้าลาย <u>M. sexmaculatus</u>	32
6	แสดงลักษณะตักแค้ของด้วง เค้าลาย <u>M. sexmaculatus</u>	33
7	แสดงลักษณะ ตัวเต็มวัยของด้วง เค้าลาย <u>M. sexmaculatus</u> ทั้งเพศผู้และเพศเมีย	34
8	แสดงแผ่นแข็งด้านใต้ของท้องปล้องสุดท้ายของตัวเต็มวัย <u>M. sexmaculatus</u> ทั้งเพศผู้ และเพศเมีย	35

ประสิทธิภาพในการกินเพลี้ยอ่อนตัว, Aphis craccivora Koch ของด้วงเต่าลาย, Menochilus sexmaculatus (F.)

Feeding efficiency of a coccinellid beetle, Menochilus sexmaculatus (F.) on pea aphids, Aphis craccivora Koch

## คำนำ

การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี เป็นวิธีการควบคุมศัตรูพืชวิธีหนึ่ง โดยการใช้ประโยชน์จากศัตรูธรรมชาติ เพื่อจะลดระดับประชากรของแมลงศัตรูพืชให้ต่ำลง และไม่สูงจนก่อให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิตทางการเกษตร โดยไม่ต้องใช้สารเคมีปราบศัตรูพืชซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดแมลงต้านทาน และมีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม ด้วยเหตุนี้มนุษย์เราจึงได้พยายามที่จะหลีกเลี่ยง หรือลดการใช้สารเคมีปราบศัตรูพืชลง ประกอบกับความสำเร็จในการใช้ด้วงเต่าตัวทำ Rodalia cardinalis (Mulsant) ในการควบคุมเพลี้ยทอยนมฝ้าย Icerya perchasi Maskell ศัตรูสำคัญของสวนส้มในแคลิฟอร์เนียในปี 1888 (บรรพต 2525) จึงทำให้การดำเนินงานการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีเพิ่มมากขึ้น และด้วงเต่าตัวทำซึ่งมีคุณสมบัติสำคัญคือ ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย กินแมลงศัตรูพืชเป็นอาหารก็ได้ถูกนำมาใช้ในการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีในหลายๆประเทศทั่วโลก

สำหรับในประเทศไทยด้วงเต่าลาย Menochilus sexmaculatus (F.) ซึ่งเป็นศัตรูธรรมชาติที่สำคัญของเพลี้ยอ่อน ที่พบมากในระบบนิเวศน์วิทยาทางการเกษตรของประเทศไทย แต่การใช้ประโยชน์จากด้วงเต่าลายชนิดนี้ยังมีน้อย ทั้งนี้อาจเนื่องจากการศึกษาถึงรายละเอียดต่างๆที่จะเลือกว่าสมควรนำมาใช้ในการควบคุมศัตรูพืช โดยชีววิธียังมีไม่มากนัก การศึกษาค้นคว้าจึงได้มุ่งที่จะ เสนอถึงบทบาทของด้วงเต่าลายที่มีต่อการควบคุมเพลี้ยอ่อนศัตรูพืช ในการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี

## วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาถึงประสิทธิภาพของด้วงเต่าลาย Menochilus sexmaculatus (F.)

ในระยะต่างๆ ในการกินตัวอ่อน (nymphs) และตัวเต็มวัยเพลี้ยอ่อนตัว, Aphis craccivora Koch เอลสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การตรวจเอกสาร

ด้วงเต่าลาย Menochilus sexmaculatus (F.) มีชื่อเดิมว่า Chilomenus sexmaculata F. (Parker และ Gurchan 1975) ตามรายงานของ Rao และ So (1967) พบว่ามีการแพร่กระจายในเขต อินเดีย ศรีลังกา สุมาตรา จาवा ชูดาน โมลัสกัส นิวกีนิฟิลิปปินส์ และญี่ปุ่น สำหรับในประเทศไทย พบว่าทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของด้วงเต่าลายชนิดนี้เป็นตัวห้ำของเพลี้ยอ่อนข้าวโพด Rhopalosiphum maidis Fitch (Areekul และคณะ 1967) Roongfar (1981) ได้ทำการศึกษาในด้านชีววิทยาและสัณฐานวิทยาของ M. sexmaculatus ภายใต้สภาพห้องทดลองที่อุณหภูมิ  $31 \pm 1^{\circ}\text{C}$  ความชื้นสัมพัทธ์  $68 \pm 12\%$  ดังมีรายงานไว้ดังนี้

ระยะไข่ ไข่ถูกวางในลักษณะเป็นกลุ่ม, แถว หรือเดี่ยวๆ ในบริเวณที่มีเหยื่อหนาแน่นบนใบ ยอด หรือลำต้น ไข่มีลักษณะยาวรี ปลายแหลม กว้าง  $0.470 \pm 0.001$  mm. ยาว  $1.07 \pm 0.10$  mm. ด้วงชนิดนี้มีการวางไข่ติดกับส่วนพื้นผิวของใบหรือลำต้นในลักษณะตั้งตรงได้ฉากกับผิวสัมผัส ไข่ระยะแรกสีครีมต่อมาสีเข้มขึ้น เป็นสีเหลืองเข้ม และเปลี่ยนเป็นสีดำก่อนที่ไข่จะฟัก ระยะไข่กินเวลา  $12.47 \pm 0.05$  วัน ตัวเมียแต่ละตัวสามารถวางไข่ได้เฉลี่ย  $973.20 \pm 127.29$  ฟอง

ระยะตัวอ่อน ตัวอ่อนเป็นแบบ campodeiform รูปร่างยาวแบน ด้านบนของลำตัวปกคลุมด้วยหนาม (spine) พบตัวอ่อนในบริเวณที่มีกลุ่มเพลี้ยอ่อน ตัวอ่อนมี 4 ระยะ ตัวอ่อนที่เพิ่งฟักออกจากไข่ใหม่ๆ มีสีเทา และจะเป็นสีเทาดำในเวลาต่อมา ระยะตัวอ่อนวัยที่ 1 กินเวลา  $11.93 \pm 0.14$  วัน แล้วลอกคราบกลายเป็นตัวอ่อนวัยที่ 2 มีสีดำ จะเห็นส่วน spine ได้ชัดเจนขึ้น และมีรอยแต้มสีขาวที่ส่วนบนของลำตัวบริเวณอกปล้องที่ 2 และ 3 และปล้องที่ 1 และ 4 ของส่วนท้อง แต่บริเวณส่วนท้องปล้องที่ 1 ยังเห็นไม่ชัด ระยะตัวอ่อนวันที่ 2 กินเวลา  $11.47 \pm 0.09$  วัน แล้วลอกคราบเป็นตัวอ่อนวัยที่ 3 ลำตัวมีสีดำเห็นรอยแต้มสีขาวชัดเจนขึ้น ระยะตัวอ่อนวัยที่ 3 กินเวลา  $11.57 \pm 0.11$  วัน แล้วลอกคราบอีกครั้งเข้าสู่ระยะตัวอ่อนวัยที่ 4 ตัวอ่อนมีสีเทา รอยแต้มสีขาวเปลี่ยนเป็นสีครีม ตัวอ่อนจะเปลี่ยนเป็นสีเทาอ่อน ลำตัวหดสั้นและงอตัว เตรียมเข้าดักแด้ ระยะตัวอ่อนวัยที่ 4 กินเวลา  $3.24 \pm 0.17$  วัน สำหรับอัตรา การเจริญเติบโตของระยะตัวอ่อนในวัยต่างๆวัดโดยใช้ค่าเฉลี่ยของความกว้างของกระโหลก ซึ่งแต่ละวัยมีค่า  $0.40 \pm 0.01$ ,  $0.53 \pm 0.01$ ,  $0.70 \pm 0.01$ ,  $0.80 \pm 0.01$  mm.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะตัวเต็มวัย ลำตัวรูปไข่ โค้งนูน มีสีส้มหรือสีเหลืองน้ำตาล บนปีกมีลายสีดำ ลักษณะของลาย มีเส้นสีดำพาดผ่านตลอดแนวของปีกที่ประกบกันทั้ง 2 ปีก บนปีกทั้งซ้ายและขวามีรอยแต้มสีดำ 3 จุด บนปีกทั้งสองข้าง เมื่อออกจากดักแด้นี้ใหม่ๆจะมีสีขาว และค่อยๆเปลี่ยนสีเข้มขึ้นเรื่อยๆ ตัวเต็มวัยเพศเมียมักมีขนาดใหญ่กว่าเพศผู้ และสามารถแยกความแตกต่างโดยดูจากแผ่นแข็งด้านล่างของส่วนท้องปล้องสุดท้าย (sternite of last abdominal segment) ขนาดของตัวเต็มวัย เพศเมียกว้าง  $3.86 \pm 0.07$  mm. ยาว  $4.59 \pm 0.08$  mm. ส่วนเพศผู้มีขนาดกว้าง  $3.74 \pm 0.22$  mm. ยาว  $4.52 \pm 0.22$  mm. เพียงไม่กี่วันหลังจากออกจากดักแด้นี้ ตัวเต็มวัยจะจับคู่ผสมพันธุ์ครั้งแรก และจะผสมพันธุ์ซ้ำอีกหลายครั้งในระหว่างช่วงชีวิตของตัวเต็มวัย แต่การผสมพันธุ์เพียงครั้งเดียวก็เพียงพอให้ตัวเต็มวัยเพศเมียวางไข่ได้ตลอดอายุขัยอายุของตัวเต็มวัยเพศผู้มีอายุเฉลี่ย  $26.13 \pm 3.11$  วัน และเพศเมียมีอายุเฉลี่ย  $32.13 \pm 3.83$  วัน

Modawal (1941) รายงานถึงเหยื่อบางชนิดของ M. sexmaculatus ซึ่งได้แก่ Aphis craccivora Koch, A. gossypii Glover, Rhopalosiphum pseudobrassicae Davis., R. maidis Fitch., Macrosiphum granarium Kirby และ M. solidaginis F. และพบว่า ตัวเต็มวัยของ M. sexmaculatus จะจับคู่ผสมพันธุ์ภายหลังออกจากดักแด้นี้แล้ว 3-4 วัน ในสภาพที่มีอาหารอุดมสมบูรณ์ แต่จะไม่ผสมพันธุ์ในสภาพที่อาหารขาดแคลน ระยะของการผสมพันธุ์กินเวลาดังแต่ ½ ชั่วโมง ถึง 2 ชั่วโมง หลังจากการผสมพันธุ์ครั้งแรกตัวเมียตัวเมีย M. sexmaculatus จะผสมพันธุ์ซ้ำอีกหลายครั้งในระหว่างช่วงเวลาก่อนการวางไข่ครั้งแรก ซึ่งระยะก่อนการวางไข่กินเวลาประมาณ 6 วัน จำนวนไข่สูงสุดที่วางได้ โดยตัวเมีย 1 ตัวในระยะเวลา 7 วัน เท่ากับ 231 ฟอง ซึ่งแต่ละครั้งของการวางไข่มีจำนวนไข่ตั้งแต่ 43 ถึง 108 ฟอง ตัวเต็มวัยมีอายุเฉลี่ย 7 ถึง 14 วัน และในสภาพขาดอาหารตัวเมียตัวเมียสามารถมีชีวิตอยู่รอดได้เพียง 4 วัน จำนวนเพลี้ยอ่อน (Macrosiphum granarium) ที่ตัวเต็มวัย 1 ตัวกินได้ มีค่าเฉลี่ย 44 ตัวต่อวัน ภายใต้สภาพห้องทดลองที่อุณหภูมิ  $20^{\circ}\text{C}$  และ  $25^{\circ}\text{C}$  ไข่จะถูกวางเดี่ยวๆ หรือวางเป็นแถวยาว ตั้งแต่ 4 ถึง 14 ฟองในแต่ละครั้งของการวางไข่ ระยะไข่กินเวลา 1-2 วัน ที่  $25^{\circ}\text{C}$  จำนวนเพลี้ยอ่อน M. granarium ทั้งหมดที่ถูกกินโดยตัวอ่อนตลอดระยะการเจริญเติบโตเท่ากับ 456 ตัวที่  $25^{\circ}\text{C}$  และ 310 ตัวที่  $20^{\circ}\text{C}$  ระยะก่อนเข้าดักแด้นี้กินเวลา 24-36 ชั่วโมง ระยะดักแด้นี้กินเวลา 4-6 วัน ที่  $20^{\circ}\text{C}$  และ 3-4 วัน ที่  $25^{\circ}\text{C}$  วงชีวิตตั้งแต่ระยะไข่จนถึงเป็นตัวเต็มวัยกินเวลา

อย่างไรก็ตาม การศึกษานี้ยังมีข้อจำกัดอยู่หลายประการ เช่น ไม่สามารถระบุชนิดของพืชที่เพลี้ยอ่อนชนิดนี้ชอบกินได้แน่ชัด อีกทั้งยังไม่สามารถระบุได้ว่าเพลี้ยอ่อนชนิดนี้สามารถแพร่กระจายไปยังพืชชนิดอื่นได้หรือไม่ นอกจากนี้ ยังจำเป็นต้องศึกษาถึงผลกระทบของเพลี้ยอ่อนชนิดนี้ที่มีต่อพืชที่กินเป็นอาหาร และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

17-20 วันที่ 25 °C และ 23-30 วันที่ 20 °C

Azim และ Ahmed (1967) ได้ศึกษาถึงความสามารถในการกินเหยื่อของ M. sexmaculatus โดยใช้เพลี้ยอ่อนตัว Aphis craccivora เป็นอาหารที่อุณหภูมิ 28.7 °C พบว่า ค่าเฉลี่ยของวงชีวิตตั้งแต่ระยะไข่จนถึงตัวเต็มวัยเท่ากับ 18 วัน ค่าเฉลี่ยของจำนวนเพลี้ยอ่อนที่ตัวอ่อนด้วงทำลายกินได้ต่อวัน เท่ากัน 23.2 ตัว ซึ่งจำนวนเพลี้ยอ่อนที่ถูกกินนี้จะเพิ่มขึ้นตามอายุของตัวอ่อน ตั้งแต่ 17.2 ตัว ในวันแรกของการเจริญเติบโต จนถึง 50 ตัว ในวันที่ 8 ของการเจริญเติบโต และจำนวนเพลี้ยอ่อนที่ตัวเต็มวัยกินได้ต่อวัน ตั้งแต่ 12 ถึง 50 ตัว โดยมีค่าเฉลี่ย 32.7 ตัว สำหรับในประเทศไทย Roongfar (1981) ได้รายงานถึงความสามารถในการกินเพลี้ยอ่อนตัว Aphis craccivora ของด้วงทำลาย M. sexmaculatus ภายใต้สภาพห้องทดลองที่อุณหภูมิ  $24 \pm 2$  °C ความชื้นสัมพัทธ์  $78 \pm 2$  % ไข่ด้วงนี้ระยะตัวอ่อนวัยที่ 1 ถึง วัยที่ 4 มีค่า  $9.70 \pm 0.55$  ,  $20.80 \pm 1.50$  ,  $36.55 \pm 1.87$  , และ  $42.95 \pm 2.61$  ตามลำดับ รวมตลอดระยะตัวอ่อนสามารถกินได้  $110.45 \pm 4.04$  ตัว และระยะตัวเต็มวัยสามารถกินได้  $1056.60 \pm 59.83$  ตัว รวมตลอดชีวิตกินได้  $1167.35 \pm 67.92$  ตัว จากความแตกต่างของทั้งสองการทดลองนี้สามารถอธิบายได้โดยการทดลองของ Ray (1967a) ซึ่งทำการศึกษาถึงผลกระทบของอุณหภูมิที่มีต่อ การพัฒนาของตัวอ่อน M. sexmaculatus. โดยรายงานไว้ว่าในการเลี้ยงที่อุณหภูมิ 21.94 - 25.55 °C ความสามารถในการกินเหยื่อต่อวันของตัวอ่อนด้วงทำลายจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆตามอายุของตัวอ่อนจนกระทั่งวันที่ 8 ของระยะตัวอ่อน มันจะเตรียมพร้อมเข้าดักแด้ หยุดกินอาหาร และดักแด้ในวันที่ 9 จำนวนเหยื่อทั้งหมดที่ถูกกินในระยะตัวอ่อน เท่ากับ 165-203 ตัวที่อุณหภูมิ 16.94 - 19.44 °C ในช่วงระยะเวลา 16-19 วัน และ 163-277 ตัว ในระยะเวลา 6 วัน ที่อุณหภูมิ 25.28-26.94 °C ซึ่งแม้ว่าจำนวนเหยื่อที่กินได้ทั้งหมดมักจะสูงขึ้นที่อุณหภูมิต่ำ เนื่องจากความยาวนานของระยะตัวอ่อน แต่ค่าเฉลี่ยของจำนวนเหยื่อที่ถูกกินต่อวันจะเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิจาก 13 °C ซึ่งเป็นอุณหภูมิต่ำสุด ไปจนถึงอุณหภูมิสูงสุดที่ 27.3 °C ทั้งนี้เนื่องจากการเจริญอย่างรวดเร็วของตัวอ่อน และยังรายงานว่าด้วงเต่าเทศเมีย สามารถกินเหยื่อได้มากกว่าเพศผู้ (Ray 1967 b)

Saharia (1981) ทำทดลองเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของด้วงเต่าตัวทำ 5 ชนิด ได้แก่ Coccinella repunda Thnb, M. sexmaculatus, Lemnia biplagiata (Swartz) (biplagiata var. melanota Muls.), Spilocaria bissellata โดยขึ้นด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Muls) และ Harmonia (Leis) dimidiata (F.) โดยใช้เพลี้ยอ่อนตัว Aphis craccivora เป็นอาหารพบว่าระยะเวลาในการเจริญเติบโตจะขึ้นกับชนิดของด้วงเต่าโดย M. sexmaculatus มีระยะเวลาการพัฒนาลึนที่สุดและจำนวนเพลี้ยอ่อนที่ถูกกินก็ขึ้นกับชนิดของด้วงเต่า และนอกจากนี้ยังแสดงให้เห็นว่า M. sexmaculatus เป็นตัวทำในสภาพไรที่มีประสิทธิภาพสูง เมื่อเปรียบเทียบกับด้วงเต่าอีก 4 ชนิด ทั้งนี้เพราะอัตราการกินเพลี้ยอ่อนที่สูงและความสามารถในการสร้างความสามารถในการเพิ่มประชากรได้จำนวนมาก จากผลการสร้างตารางชีวิตของด้วงเต่าลาย M. sexmaculatus ที่อุณหภูมิ  $28 \pm 4^{\circ} \text{C}$  และความชื้นสัมพัทธ์  $74 \pm 5\%$  โดยใช้เพลี้ยอ่อน 4 ชนิด เป็นอาหารได้แก่ Lipaphis erysimi (kaltenbach), A. craccivora, Melanaphis sacchari (Zehntener) และ Aphis nerii Boyer. Roongfar (1981) ได้รายงานผลว่า A. craccivora เป็นอาหารที่เหมาะสมที่สุดที่จะนำไปเลี้ยงขยายปริมาณ ของ M. sexmaculatus โดยได้ค่าอัตราขยายพันธุ์สุทธิ (Ro) = 461.066 อัตราการเพิ่มโดยกรรมพันธุ์ ( $r_c$ ) = 0.187 ชั่วอายุ (Tc) = 32.728 และ อัตราการเพิ่มที่แท้จริง ( $\lambda$ ) = 1.206 และเปอร์เซ็นต์การลดชีวิตเป็นตัวเต็มวัย = 52%

ปาหนัน (2530) รายงานถึงผลการสำรวจ ประชากรแมลงตัวทำสำคัญของเพลี้ยอ่อนตัว A. craccivora ในแปลงถั่วเขียว สำรวจพบแมลงตัวทำเพียง 4 ชนิด คือ ด้วงเต่าลาย M. sexmaculatus, Micraspis discolor (F.) , Coccinella transversalis F. และแมลงวันดอกไม้ โดยใช้ในช่วงฤดูการเพาะปลูกครั้งแรกพบประชากรของด้วงเต่าลาย M. sexmaculatus และ Micraspis discolor เพียง 2 ชนิดภายในแปลงปลูกซึ่งพบพร้อมกับเพลี้ยอ่อนตัว A. craccivora ในสัปดาห์ที่ 5 หลังการปลูก โดยพบ M. sexmaculatus มากกว่า Micraspis discolor และด้วงเต่าลาย M. discolor จะหายไปจากแปลงในสัปดาห์ที่ 9 ส่วนด้วงเต่าลาย M. sexmaculatus จะไปพบในแปลงหลังจากสัปดาห์ที่ 10 สำหรับในฤดูการเพาะปลูกครั้งที่ 2 พบแมลงตัวทำของ A. craccivora ทั้ง 4 ชนิด โดยที่พบประชากรของด้วงเต่าลาย M. sexmaculatus เข้ามาในแปลงปลูกพร้อมกับเพลี้ยอ่อน และพบด้วงเต่าลายชนิดนี้นานถึง 2 สัปดาห์ ส่วนประชากรของด้วงเต่าลาย M. discolor แมลงวันดอกไม้ และด้วงเต่าลาย C. transversalis พบในแปลงปลูกเป็นเวลานาน 6, 5 และ 3 สัปดาห์ตามลำดับ และพบประชากรเพลี้ยอ่อนในแปลงนาน 7 สัปดาห์ ปาหนัน ได้สรุปว่า ด้วงเต่าลาย M. sexmaculatus เป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยควบคุมประชากรของเพลี้ยอ่อนตัว ในแปลงถั่วเขียว

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากปัจจัยธรรมชาติอื่นๆ เนื่องจากพบในแปลงปลูกเป็นเวลานาน และพบในปริมาณมากกว่าแมลงตัวทำชนิดอื่นๆ ในทั้ง 2 ฤดูกาลเพาะปลูก

Saharia (1982) รายงานถึงผลการทดลองที่สอดคล้องกับ ปาหนัน (2530) ซึ่งสรุปว่า M. sexmaculatus เป็นตัวทำเพลี้ยอ่อนตัวที่มีความคงทน คือพบในไร่เป็นเวลานาน และมีจำนวนมากที่สุด และเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญที่เป็นสาเหตุให้เกิดการเปลี่ยนแปลงประชากรของเพลี้ยอ่อนตัวใน รัฐอัสสัม

และยังมีรายงานว่า M. semacalutus เป็น แมลงตัวทำของเพลี้ยอ่อนอีกหลายชนิด เช่น Aphis maidis (Modawal 1941) , A. laburni Kalt. (Azim และ Ahmed 1967) , A. malvae K. (Rajamohan และ Joyaraj 1974) , Myzus persicae (Sulz) (Haque และ Islam 1983) , Macrosiphum avennae บนข้าวสาลี ใน Tai Lung (Sexena, Sircar และ Phokela 1969) , Schizaphis graminum (Rond.) (Ghani 1925) , Myzus obtusirostris David (Ghani 1975) , Sipha maydis Passerini (Ghani 1975) , Toxoptera aurantii Boyer (Das และ Rava 1968) , Uroleucon (Dactynotus) compositae (Theo.) (Bhuman navar และ Thontadarya 1983) , และ Sugar cane woolly aphid, Ceratovacuno lanigera Zehntner บนอ้อย ใน ฟิลิปปินส์ (Rueda และ Calilung 1978)

นอกจากนี้ยังพบว่า M. sexmaculatus เป็นแมลงตัวทำของแมลงศัตรูพืชอีกหลายชนิด Hussain และ Nath (1972) รายงานว่า M. sexmaculatus กินตัวอ่อน (nymphs) ของ citrus psylla, Diaphorina citri kuwayama เป็นอาหาร และเป็นแมลงตัวทำของ แมลงหริ้วขาวอ้อย, Aleurolobus barodensis (Maskell.) ในทุกระยะเจริญเติบโต (Kupur 1940)

ในฟิลิปปินส์ Lapis 1970 พบว่า M. sexmaculatus เป็นตัวทำของทั้งตัวอ่อน (nymphs) และ ตัวเต็มวัยของ gray mealybug Ferrisia vircrepta (Cockerel) ซึ่งเป็นศัตรูสำคัญของฝักและไม้ประดับหลายชนิด และ Sumalde และ Calilung (1983) รายงานว่า M. sexmaculatus เป็นแมลงตัวทำของ Ceralaphis palmse Chesquire (Pemphigidae : Homoptera) แมลงศัตรูที่สำคัญของ potted coconut palms

และยังมีรายงานว่า M. sexmaculatus เป็นตัวทำ ของตัวอ่อน pink bollworm Pechinophora gossypiella (Saund) (Das และ Basu 1978) ในอินเดีย พบว่าตัวไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อ่อนและดักแด้ของ Chilo partellus (Swinh) ซึ่งเป็นศัตรูสำคัญของข้าวโพดจะเป็นอาหารของ M. sexmaculatus (Gurdip และ Sandhu 1978) และ Pande และ Sharma (1985) รายงานว่า M. sexmaculatus เป็นตัวห้ำของ Tetromychnus neocaledonicus ไรศัตรูสำคัญของแตง แต่ประชากรของด้วงเต่าลายยังคงต่ำเกินกว่าจะสามารถควบคุมไรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เมื่ออาหารหายากหรือขาดแคลนด้วงเต่าลาย M. sexmaculatus สามารถกินอาหารจากแหล่งอื่นๆ ได้แก่ น้ำหวานจากดอกไม้ และเกสรดอกไม้ ซึ่งธาตุอาหารเหล่านี้เพียงพอสำหรับการเจริญเติบโตของด้วงเต่าลาย เพียงแต่ทำให้ด้วงเต่าลายมีชีวิตรอดอยู่ต่อไป (Roongfor 1981) ตัวอ่อนที่เพิ่งฟักออกจากไข่จะรวมกลุ่มกันอยู่และกัดกินตัวอ่อนที่ฟักออกมาไม่สมบูรณ์หรือไข่ที่ไม่ฟักเป็นอาหาร และเมื่อยังไม่พบอาหารตัวอ่อนของด้วงเต่าลาย จะกินตัวอ่อนด้วยกันเองปรากฏการณ์นี้เรียกว่า Cannibalism ซึ่งนอกจากจะเกิดขึ้นระหว่างตัวอ่อนแล้ว อาจพบตัวเต็มวัยของด้วงเต่าลายกินตัวอ่อนระยะก่อนเข้าดักแด้ หรือกินดักแด้เป็นอาหาร (Modawal 1941) Miwa และ Moriyama (1941) รายงานว่าด้วงเต่าลาย M. sexmaculatus ไม่สามารถขยายพันธุ์ได้ถ้าให้กินแต่ ละอองเกสรดอกไม้เพียงอย่างเดียว ซึ่งรายงานนี้ สอดคล้องกับการทดลองของ Samalo และ Mahendranath (1978) ที่ศึกษาระยะเวลาการอยู่รอดของด้วงเต่าลายชนิดนี้ทั้งระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัย โดยใช้อาหาร 3 อย่าง คือ น้ำ น้ำหวานความเข้มข้น 10% และละอองเกสรของข้าว (เฉพาะในตัวเต็มวัย) ผลการทดลองพบว่าตัวเต็มวัยเมื่อให้กินน้ำหวานความเข้มข้น 10% จะมีชีวิตรอดอยู่นานมากกว่า 55 วันแต่จะไม่มี การผสมพันธุ์ ส่วนตัวอ่อนทั้ง 4 ระยะ แม้จะให้ น้ำหวาน 10% ก็ไม่สามารถรอดชีวิตอยู่ได้นาน

Venugopal และคณะ (1978) รายงานว่าในช่วงที่ประชากรของเพลี้ยอ่อนลดลงจะมีผลต่อประชากรของด้วงเต่า และเมื่อประชากรของเพลี้ยมีมากประชากรของด้วงเต่าจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และแสดงให้เห็นว่า ด้วงเต่าห้ำจะเพิ่มประชากรอย่างช้าๆ หรือจะอพยพ ไปสู่บริเวณอื่น โดยมีการตอบสนองต่อการลดลงของประชากรของเพลี้ย

## อุปกรณ์และวิธีการ

### อุปกรณ์

1. ดั้วงเต่าลาย M. sexmaculatus ทั้งเพศผู้และเพศเมีย เพื่อเลี้ยงสำหรับผลิตไข่และดักแด้ สำหรับทดลองหาประสิทธิภาพในการทำลายเพลี้ยตัวอ่อนในระยะตัวเต็มวัย
2. ต้นถั่วฝักยาว
3. เพลี้ยอ่อนตัว Aphis craccivora
4. กล่องเลี้ยงแมลง ขนาด 25 × 17 × 9.5 ซม.
5. ฝักโปร่งเนื้อละเอียด
6. ขวดแก้วขนาด φ 4 สูง 8.5 ซม. และ φ 3.5 สูง 6.8 ซม.
7. ฟูกัน รุบอร์ 0
8. กระบอกฉีดละอองน้ำ
9. Thermometer
10. Hygrometer

### วิธีการทดลอง

#### 1. การเลี้ยงดั้วงเต่า

1.1 การเตรียมเพลี้ยอ่อน การเลี้ยงดั้วงเต่าโดยปลูกถั่วฝักยาวไว้ในกระถางเป็นจำนวนและนำเพลี้ยอ่อนตัว (Aphis craccivora Koch) ซึ่งเก็บจากต้นถั่วฝักยาวในแปลงทดลองพืชผักบริเวณคณะเทคโนโลยีการเกษตร นำมาปล่อยบนต้นพืชในห้องปฏิบัติการกีฏวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร เพื่อเพาะเลี้ยงให้มีปริมาณมากพอ สำหรับใช้ในการทดลอง โดยจะทำการตั้งกระถางถั่วฝักยาวบริเวณระเบียงตึกข้างห้องเลี้ยงแมลงแล้วปล่อยให้เพลี้ยอ่อนแพร่กระจายโดยธรรมชาติ โดยมีดช่วยในการแพร่กระจายเพลี้ยอ่อนเมื่อเพลี้ยอ่อนเพิ่มปริมาณมากขึ้น จึงนำไปเลี้ยงดั้วงเต่าลาย M. sexmaculatus เพื่อทดลองตามวัตถุประสงค์ต่อไป

1.2 การผลิตไข่ดั้วงเต่าต่างลาย โดยเก็บตัวเต็มวัยของดั้วงเต่าลาย M. sexmaculatus

จากในธรรมชาติ ทั้งเพศผู้และเพศเมีย นำมาเลี้ยงในกล่องพลาสติกขนาด 25×17×9.5 ซม.

ที่ภายในมีต้นถั่วฝักยาวที่มีการทำลายของอยู่จำนวนมาก เพื่อใช้เป็นอาหารสำหรับ ดั้วงเต่าลาย

ในการเลี้ยงเพื่อเก็บไข่ ไว้ในการทดลอง และเมื่อดั้วงเต่าลายกินเพลี้ยอ่อนหมด จะเปลี่ยนต้นถั่ว

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีกยาวต้นใหม่ที่มีเปลือกอ่อนลงทำลายให้เป็นอาหาร การให้ความชื้นโดยฉีดน้ำเป็นละอองฝอยให้กับตัวง เต่าทุกวัน วันละครั้ง เมื่อตัวง เต่าวางไข่ จะแยกเก็บไข่ แต่ละกลุ่มไว้ในขวดขนาดเล็ก และบันทึกวันและเวลาที่ไข่ แล้วนำไข่ที่ได้ไปทดลองตามวัตถุประสงค์ต่อไป

## 2. วิธีการทดลอง

2.1 ระยะตัวอ่อน นำตัวอ่อนที่เพิ่งฟักออกจากไข่ใหม่ๆจำนวน 20 ตัว จากกลุ่มไข่ 4 กลุ่ม กลุ่มละ 5 ตัว โดยเลือกจากตัวอ่อนที่แข็งแรงสามารถเดินแยกออกจากกลุ่มได้ ทำการแยกออกมาเลี้ยงในขวดแก้วขนาด ๘ ๓.๕ ซม. สูง ๑๖.๘ ซม. ขวดละ 1 ตัว ซึ่งปิดฝาขวดด้วยผ้าโปร่งเนื้อละเอียด และทำการให้อาหารโดยใช้ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของเปลือกอ่อนสัตว์ที่เตรียมไว้- สำหรับการทดลอง ให้ในปริมาณที่มากกว่าที่ตัวอ่อนตัวง เต่าจะกินได้หมด แล้วสังเกตผลภายหลังการลอกคราบ โดยนับจำนวนเปลือกอ่อนที่เหลืออยู่ แล้วบันทึกข้อมูล วันที่ และเวลาของการวางไข่ การฟักไข่ และการลอกคราบ และจำนวนเปลือกอ่อนที่ตัวอ่อน วันที่ 1 ทำลาย หลังจากนั้นใช้ฟุ้งกัน แยกตัวอ่อนวัยที่ 2 ไปเลี้ยงในขวดแก้วใหญ่ที่มีขนาดเท่าเดิม แล้วให้อาหาร สังเกตผลภายหลังการลอกคราบบันทึกข้อมูลวันที่ และเวลาที่ลอกคราบ และจำนวนเปลือกอ่อนที่ตัวอ่อนวัยที่ 2 ทำลายแล้วย้ายตัวอ่อนวัยที่ 3 ไปเลี้ยงในขวดแก้วขนาดใหญ่ขึ้น ให้อาหาร และบันทึกข้อมูล วันและเวลาที่ลอกคราบครั้งที่ 3 และจำนวนเปลือกอ่อนที่ตัวอ่อนวัยที่ 3 ทำลายแล้วย้ายตัวอ่อนวัยที่ 4 ไปเลี้ยงในขวดแก้วใหม่ขนาดเท่าเดิม ให้อาหาร และบันทึกผลหลังจากที่ตัวอ่อนเข้าดักแด้ โดยบันทึกวัน และเวลาที่เข้าดักแด้ และจำนวนเปลือกอ่อนที่ตัวอ่อนวัยที่ 4 ทำลาย บันทึก วัน และเวลาที่ตัวเต็มวัย ออกจากดักแด้ พร้อมบันทึกเพศของตัวเต็มวัยในทุกตัวอย่าง

2.2 ระยะตัวเต็มวัย ลุ่มเลือกตัว เต็มวัยทั้งเพศผู้และเพศเมียอย่างละ 10 ตัว ที่เกิดจากดักแด้ในธรรมชาติ ที่เก็บมาเลี้ยง (ทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยงความคลาดเคลื่อนจากความอ่อนแอ เนื่องจากการเลี้ยงในห้องทดลอง) นำมาแยกเลี้ยงในขวดแก้วขนาด ๘ 4 ซม. สูง ๘.๕ ซม. ขวดละ 1 ตัว ให้อาหารในปริมาณที่มาก กินพอทุกวันในเวลาเดียวกันและบันทึกจำนวนเปลือกอ่อนที่ถูกทำลายในแต่ละวันเป็นเวลา 7 วัน

3. สถานที่ทำการทดลอง ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ระยะ เวลาที่ใช้ในการทดลอง

เริ่มทำการทดลอง ธันวาคม 2531

สิ้นสุดการทดลอง มีนาคม 2532



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ผลการทดลอง

ผลการศึกษาประสิทธิภาพในการกินของด้วงเต่าลาย Menochilus sexmaculatus

ในระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัยที่มีต่อเพลี้ยอ่อนตัว Aphis craccivora แสดงในตารางที่ 1

ในระยะตัวอ่อน ภายใต้สภาพห้องทดลองที่อุณหภูมิ  $27 \pm 1^{\circ}\text{C}$  ความชื้นสัมพัทธ์  $74 \pm 4\%$  จำนวนเพลี้ยอ่อนที่ตัวอ่อนในแต่ละวัยกินได้ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% และพบว่า ตลอดระยะเวลาเจริญเติบโตของตัวอ่อนเพศผู้สามารถกินเพลี้ยอ่อนได้เฉลี่ย  $153.5 \pm 2.6$  ตัว และตัวอ่อนเพศเมียสามารถกินเพลี้ยอ่อนได้เฉลี่ย  $158.7 \pm 2.6$  ตัว ซึ่งแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สำหรับระยะตัวเต็มวัย ที่อุณหภูมิ  $27 \pm 1^{\circ}\text{C}$  ความชื้นสัมพัทธ์  $78 \pm 2\%$  ตัวเต็มวัยสามารถกินเพลี้ยอ่อนได้เฉลี่ย  $60.4 \pm 3.0$  ตัว/วัน และเมื่อแยกเพศแล้ว ตัวเต็มวัยเพศผู้สามารถกินเพลี้ยอ่อนได้เฉลี่ย  $51.9 \pm 0.9$  ตัว/วัน และตัวเต็มวัยเพศเมียสามารถกินเพลี้ยอ่อนได้เฉลี่ย  $68.9 \pm 0.9$  ตัว/วัน ในระยะเวลา 7 วัน จำนวนเพลี้ยอ่อนที่ตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมียสามารถกินได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางที่ 1 แสดงประสิทธิภาพในการกินเพลี้ยอ่อนตัว Aphis craccivora ของตัวงเด้า-  
ลาย Menochilus sexmaculatus ในทุกระยะการเจริญเติบโต

ระยะการเจริญเติบโต	จำนวน	จำนวนเพลี้ยอ่อนที่ถูกทำลายต่อ ระยะการเจริญเติบโต (ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)
ตัวอ่อนวัยที่ 1	20	8.3 $\pm$ 1.2
ตัวอ่อนวัยที่ 2.	20	14.0 $\pm$ 1.8
ตัวอ่อนวัยที่ 3	20	33.5 $\pm$ 12.4
ตัวอ่อนวัยที่ 4	20	100.9 $\pm$ 13.1
รวมตลอดระยะการเป็นตัวอ่อน	20	155.6 $\pm$ 2.7
ตัวเต็มวัยในช่วงอายุ 1-7 วัน	20	422.9 $\pm$ 17.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงช่วงเวลาแต่ละระยะการเจริญเติบโตของตัวเต่าลาย Menochilus sexmaculatus ภายใต้สภาพห้องทดลองที่อุณหภูมิ  $27 \pm 1^\circ\text{C}$  ความชื้นสัมพัทธ์  $74 \pm 4\%$

ระยะการเจริญเติบโต	จำนวน	ช่วงเวลาในการเจริญเติบโต ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ชั่วโมง)
ระยะไข่	20	$53.5 \pm 1.4$
ระยะตัวอ่อน		
วันที่ 1	20	$22.4 \pm 1.4$
วัยที่ 2	20	$21.4 \pm 1.1$
วัยที่ 3	20	$20.7 \pm 1.5$
วัยที่ 4	20	$48.0 \pm 1.8$
ระยะดักแด้	20	$72.0 \pm 1.5$
รวมระยะเวลาจากไข่จนเป็นตัวเต็มวัย	20	$237.8 \pm 1.7$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงประสิทธิภาพในการกินเพลี้ยอ่อนตัว Aphis craccivora ของด้วงเต่า-  
ลาย Menochilus sexmaculatus ในระยะการเจริญเติบโตของตัวอ่อน แยก  
ตามเพศของตัวอ่อนภายใต้สภาพห้องทดลองที่อุณหภูมิ  $27 \pm 1^{\circ} \text{C}$  ความชื้นสัม-  
พัทธ์  $74 \pm 4 \%$

ตัวอย่างที่	จำนวน เพลี้ยอ่อนที่ถูกกิน		
	เพศผู้	เพศเมีย	
1	141	154	
2	153	152	
3	154	156	
4	152	157	
5	149	151	
6	158	151	
7	166	164	
8	156	153	
9		162	
10		169	
11		168	
12		167	
รวม	1228	1904	3132
ค่าเฉลี่ย	153.5	158.7	
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	12.6	12.6	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของประสิทธิภาพการกินเหยื่ออ่อนของด้วงเต่าลาย M.sexmaculatus ในระยะการเจริญเติบโตของตัวอ่อน

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F table	
					1%	5%
Treatment	1	122.13	122.13	2.5 <sup>NS</sup>	6.28	4.41
Error	18	872.67	48.48	-	-	-
Total	19	994.8	-	-	-	-

NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๕ แสดงประสิทธิภาพในการทำลายเพลี้ยอ่อน Aphis craccivora ของด้วงเตา-  
ลาย Menochilus sexmaculatus ในระยะตัวเต็มวัย ช่วงอายุ 1-7 วัน  
แยกตามเพศของตัวเต็มวัย ภายใต้สภาพห้องทดลองที่อุณหภูมิ  $27 \pm 1^{\circ}$  ความ  
ชื้นสัมพัทธ์  $78 \pm 2 \%$

ตัวอย่างที่	จำนวน เพลี้ยอ่อนที่ถูกกิน			
	เพศ♂/7วัน	เฉลี่ยต่อวัน	เพศเมีย/7วัน	เฉลี่ยต่อวัน
1	366	52.3	477	68.1
2	361	51.6	485	69.3
3	365	52.1	486	69.4
4	362	51.7	483	69.0
5	366	52.3	493	70.4
6	353	50.4	485	69.3
7	358	51.1	478	68.3
8	364	52.0	484	69.1
9	371	53.0	481	68.7
10	367	52.4	473	67.6
รวม	3633	518.9	4825	689.2
ค่าเฉลี่ย	363.3	51.9	482.5	68.9
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	2.3	0.9	2.4	0.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๘ แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของประสิทธิภาพการกิน เพลี้ยอ่อนของด้วงเต่าลาย M. sexmaculatus ในระยะตัวเต็มวัย ช่วงอายุ 1-7 วัน

SOV	df	SS	MS	F-ratio	F table	
					1%	5%
Treatment	1	71043.2	71043.2	2494.67**	6.28	4.41
Error	18	512.6	28.48	-	-	-
Total	19	71555.8	-	-	-	-

\*\* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1%

ตารางที่ 7 แสดงประสิทธิภาพในการกินเพลี้ยอ่อนตัว Aphis craccivora ของด้วงเต่า-  
ลาย Menochilus sexmaculatus ในทุกระยะการเจริญเติบโตของตัวอ่อน  
ภายใต้สภาพห้องทดลองที่อุณหภูมิ  $27 \pm 1^{\circ} \text{C}$  ความชื้นสัมพัทธ์  $74 \pm 4\%$

ตัวอย่างที่	จำนวนเหยื่อที่กินในแต่ละวันของตัวอ่อน				
	วัยที่ 1	วัยที่ 2	วัยที่ 3	วัยที่ 4	
1	7	12	40	95	
2	8	11	38	95	
3	9	15	37	80	
4	9	17	35	95	
5	9	11	40	93	
6	10	13	40	94	
7	9	9	40	93	
8	9	10	40	95	
9	8	16	36	92	
10	6	18	35	92	
11	10	14	25	100	
12	9	9	36	111	
13	8	9	22	114	
14	8	15	28	111	
15	8	14	33	103	
16	7	19	29	110	
17	6	19	33	111	
18	8	19	28	113	
19	12	14	24	106	
20	6	15	31	115	
รวม	166	278	669	2018	3132

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๘ แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของประสิทธิภาพการทำลายเพลี้ยอ่อน ของตัวเต่า-  
ลาย Menochilus sexmaculatus ในทุกระยะการเจริญเติบโตของตัวอ่อน

SOV	df	SS	MS	F-ratio
Treatment	3	108646.3	36215.43	1002.37**
Error	76	2745.9	36.13	-
Total	79	111392.2	-	-

\*\* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่งที่ระดับ 1%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วิจารณ์

จากการทดลองครั้งนี้พบว่าประสิทธิภาพการเป็นตัวห้ำของด้วงเต่าลาย Menochilus sexmaculatus ซึ่งเลี้ยงด้วยเพลี้ยอ่อนตัว Aphis craccivora ภายใต้สภาพห้องทดลองที่อุณหภูมิ  $27 \pm 1^{\circ}$  ความชื้นสัมพัทธ์  $74 \pm 4 \%$  พบว่าในระยะตัวอ่อน ในแต่ละวัยสามารถกินเพลี้ยอ่อนได้  $8.3 \pm 1.2$ ,  $14.0 \pm 1.9$ ,  $33.5 \pm 2.4$  และ  $100.9 \pm 13.1$  ตัว ตามลำดับซึ่งผลการทดลองครั้งนี้แตกต่างจากการทดลองของ Roongfar (1981) ซึ่งรายงานไว้ถึงความสามารถในการกินเพลี้ยอ่อน A. craccivora ของตัวอ่อนในแต่ละวัยมีค่า  $9.70 \pm 0.55$ ,  $20.80 \pm 1.50$ ,  $36.55 \pm 1.87$  และ  $42.95 \pm 2.61$  ตามลำดับ ภายใต้สภาพห้องทดลองที่อุณหภูมิ  $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$  ความชื้นสัมพัทธ์  $78 \pm 2 \%$  ซึ่งความแตกต่างนี้อาจเนื่องจากสภาพแวดล้อมในการทดลอง ที่แตกต่างกัน และวัยของเหยื่อซึ่งนำมาใช้เป็นอาหารด้วงเต่าลายในการทดลองมีความแตกต่างกัน ตลอดจนเทคนิคในการเลี้ยงในการทดลองแต่ละครั้ง ทำให้ค่าสังเกตที่ได้แตกต่างกันไปตามรายงานของ Ray (1967) กล่าวถึงอิทธิพลของอุณหภูมิที่มีต่อการพัฒนาของตัวอ่อน M. sexmaculatus โดยสรุปว่า ในสภาพที่มีอุณหภูมิสูงกว่าจะทำให้ระยะเวลาการพัฒนาของตัวอ่อนเร็วขึ้นกว่าในสภาพที่มีอุณหภูมิต่ำ และจะมีผลโดยตรงต่อจำนวนเหยื่อที่กิน โดยทำการทดลองในช่วงอุณหภูมิ  $13^{\circ}\text{C}$  ถึง  $27.3^{\circ}\text{C}$  พบว่าจำนวนเหยื่อที่กินได้ทั้งหมดมักจะสูงขึ้นที่สภาพอุณหภูมิต่ำทั้งนี้ เนื่องจากความยาวนานของระยะตัวอ่อน แต่ค่าเฉลี่ยของจำนวนเหยื่อที่ถูกกินต่อวันจะเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิ ทั้งนี้เนื่องจากการเจริญอย่างรวดเร็วของตัวอ่อน แต่เมื่อทำการเปรียบเทียบระยะเวลาการพัฒนาของตัวอ่อน ในการทดลองครั้งนี้ซึ่งทดลองที่อุณหภูมิ  $27 \pm 1^{\circ}\text{C}$  กับผลการทดลองของ Roongfar (1981) ที่ทดลองที่อุณหภูมิ  $31 \pm 1^{\circ}\text{C}$  ซึ่งผลสรุปที่ได้แตกต่างจากข้อสรุป ของ Ray (1967a) และไม่สามารถหาเอกสารอ้างอิงที่มีเหตุผลพอที่จะสรุปผลการทดลองครั้งนี้ได้ แต่คาดว่าน่าจะเป็นขึ้นจากความแตกต่างในด้านเทคนิคการเลี้ยง และอิทธิพลของอุณหภูมิซึ่งที่อุณหภูมิ  $27 \pm 1^{\circ}\text{C}$  น่าจะเป็นอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการพัฒนาการของตัวอ่อนด้วงเต่าลายมากกว่าที่  $31 \pm 1^{\circ}\text{C}$  แม้ว่าผลการทดลองนี้จะแตกต่างจากข้อมูลสรุปของ Ray (1967 a) แต่อาจอธิบายได้ในแง่ที่ว่า อุณหภูมิสูงสุดที่ Ray ได้ทำการทดลองและรายงานผลไว้เท่ากับ  $27.3^{\circ}\text{C}$  ซึ่งต่ำกว่า  $31^{\circ}\text{C}$  ดังนั้นอุณหภูมิที่สูงขึ้นนี้อาจจะทำให้เกิดผลกระทบต่อการพัฒนาของตัวอ่อนได้

และในการทดลองหาประสิทธิภาพการเป็นตัวห้ำในระยะตัวเต็มวัย พบว่า ในระยะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า เวลา 7 วัน ตัวเต็มวัยวัยเพศเมียสามารถกินเพลี้ยอ่อนได้เฉลี่ย  $482.5 \pm 2.4$  ตัว มาก

ไมวารกรรมใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กว่า ตัวเต็มวัยเพศผู้ ซึ่งกินได้เพียง  $363.3 \pm 12.5$  ตัว ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับรายงานของ Ray (1967 b) ที่ได้รายงานไว้ แต่เมื่อทำการวิเคราะห์จำนวนเฉลี่ยที่ถูกกินโดยตัวอ่อน M. sexmaculatus ในแต่ละเพศไม่พบว่ามี ความแตกต่างกันทางสถิติ

จะเห็นได้ว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมจะทำให้ระยะการพัฒนากาการของตัวอ่อน M. sexmaculatus เร็วขึ้นได้ จึงสามารถนำไปใช้เป็นเทคนิคในการเลี้ยงขยายเพิ่มปริมาณให้ได้เป็นจำนวนมาก ในระยะเวลาสั้น และยังเป็นผลส่งเสริมคุณสมบัติในการเป็นตัวทำที่มีประสิทธิภาพ โดยใช้เวลาสั้นในการเพิ่มประชากร แต่จำเป็นต้องมีการศึกษาต่อไปถึงผลในการควบคุมในสภาพธรรมชาติ เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการตัดสินใจนำไปใช้ในโครงการควบคุมศัตรูพืช โดยชีววิธี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรณีฉุกเฉินเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกและเผยแพร่ไปยังผู้อื่นของเอกสารนี้ เว้นแต่กรณีที่มีการนำไปใช้

**ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร  
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง**

## สรุป

ด้วงเต่าลาย Menochilus sexmaculatus (F.) (Coleoptera : Coccinellidae) ที่เลี้ยงภายใต้สภาพห้องทดลองที่อุณหภูมิ  $27 \pm 1^{\circ} \text{C}$  ความชื้นสัมพัทธ์  $74 \pm 4 \%$  มีระยะการเจริญเติบโตตั้งแต่ระยะไข่จนเป็นตัวเต็มวัย เฉลี่ย  $237.8 \pm 1.7$  ชั่วโมง โดยแยกเป็นระยะไข่กินเวลา  $83.5 \pm 1.4$  ชั่วโมง ตัวอ่อนมี 4 วัย ระยะเวลาการเจริญเติบโตของตัวอ่อนตั้งแต่วัยที่ 1-4 ใช้เวลาเฉลี่ย  $22.4 \pm 1.4$ ,  $21.2 \pm 1.1$ ,  $20.7 \pm 1.5$  และ  $48.0 \pm 1.8$  ชั่วโมง ตามลำดับ และระยะดักแด้ใช้เวลา  $72.0 \pm 1.5$  ชั่วโมง สำหรับการศึกษาระสิทธิภาพการเป็นตัวทำของด้วงเต่าลาย M. sexmaculatus เมื่อให้กินเพลี้ยอ่อนตัว Aphis cracivora พบว่าระยะตัวอ่อน วัยที่ 1-4 กินเพลี้ยอ่อนได้ เฉลี่ย  $18.3 \pm 1.2$ ,  $14.0 \pm 1.9$ ,  $33.5 \pm 2.4$  และ  $100.9 \pm 3.1$  ตัวตามลำดับ รวมช่วงระยะตัวอ่อนสามารถกินเพลี้ยอ่อนได้ เฉลี่ย  $155.6 \pm 2.7$  ตัว ซึ่งความสามารถในการกินของตัวอ่อนในแต่ละระยะการเจริญเติบโตมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

สำหรับระยะตัวเต็มวัย ภายใต้สภาพห้องทดลองที่อุณหภูมิ  $27 \pm 1^{\circ} \text{C}$  ความชื้นสัมพัทธ์  $78 \pm 2 \%$  หลังจากที่ยังออกมาจากดักแด้ตัวเต็มวัยสามารถกินเพลี้ยอ่อนได้เฉลี่ย  $60.4 \pm 3.0$  ตัว/วัน และพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของความสามารถในการกินเหยื่อในตัวเต็มวัย เพศผู้ และเพศเมียในช่วงระยะเวลา 7 วัน ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % โดยตัวเต็มวัยเพศผู้สามารถกินเหยื่อได้  $81.9 \pm 0.9$  ตัว/วัน และตัวเต็มวัยเพศเมียสามารถกินเหยื่อได้  $68.9 \pm 0.9$  ตัว/วัน แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในตัวอ่อนเพศผู้และเพศเมียของด้วงเต่าลาย M. sexmaculatus

## เอกสารอ้างอิง

บรรพต ฌ ป้อมเพชร. 2525. การควบคุมศัตรูพืชและวัชพืชโดยชีววิธี. ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืช โดยชีววิธีแห่งชาติ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สำนักงานคณะกรรมการ สภาวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ. 238 หน้า

ปาหนัน งามเมือง. 2530. การศึกษาดังเต่าลาย Micraspis discolor (F.) (Coleoptera : Coccinellidae) และบทบาทในการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Areekul. S. ; B. Valeeluk, A.Vatanatanqum, U.Skuophanich, O.

Prachuabmoa, P. Teeravat, Y. Ainghasene. 1967. Insect pest of corn in Thailand. Research report No. 9. Department of Entomology and Plant Pathology, Kasetsart University, Bangkok.

Azim, A. and M.K. Ahmed. 1967. Studies on Menochilus sexmaculatus (F.) a predator of aphids in Pakistan. Abstr. in Rev. Appl. Entomol. Ser. A. 58:81.

Bhumannavar, B.S and T.S. Thontadarya. 1983. Biology of the Safflower aphid Daetynotus compositae Theobald. on safflower (Carthamus tinctorius Linnaeus) in karnataka. Abstr. in Rev. Appl. Entomol. Ser. A. 71:878-879.

Das, B.B. and A.K. Basu. 1978. Studies on natural enemies of cotton bollworms. Abstr. in Rev. Appl. Entomol. Ser. A. 66 : 278.

Das, S.C. and B.C. Rava. 1968. Menochilus sexmaculatus (F.) an efficient predator of tea aphids. Abstr. in Rev. Appl. Entomol. ser. A. 59 : 763.

Ghani, M.A. 1975. Natural enemies of Gramineous aphids. Pakistan Sta. Comm. Inst. Biol. Cont. Annual Report. 10 pp.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Hague, M.E. and M.A. Islam. 1983. Effects of three species of aphid as food on the fecundity of lady bird beetle. Abstr. in Rev. Appl. Entomol. Ser. A. 71 : 22.
- Hussian, M.A. and D.Nath. 1972. The citrus psylla (Diaphorina citri Kuw.) Psyllidae: Homoptera. Abstr. in Rev. Appl. Entomol. Ser. A. 16 : 188.
- Kupur, A.P. 1940. A note of the lady bird beetles (Coccinellidae) predated upon the cane whitefly, Aleurolobus barodensis (Mask.) Abstr. in Rev. Appl. Entomol. Ser. A. 30 : 302.
- Lapis, E.B. 1970. The biology of the gray mealybug, Ferrisia virgata (Corkerell) (Pseudococcidae : Homoptera) Abstr. in Rev. Appl. Entomol. Ser. A. 62: 559.
- Miwa, Y. and T. Moriyama. 1941. On the habits and food of a coccinellid (Alesia discolor Fab.) Abstr. in Rev. Appl. Entomol. Ser. A. 29:95
- Modawal., C.N. 1941. A biological note on Chilomenus sexmaculata F. Indian J. Entomol. 3:139.
- Pande, Y.D. and B.L. Sharma. 1985. Record of some new predators of Tetramychus neocaledonicus (Acarina : Tetramychidae) from India. Abstr. in Rev. Appl. Entomol. Ser. A. 73:713.
- Parker, B.L. and Gurchan Singh. 1975. The distribution, feeding habits and fecundity of four Coccinellidae. Abstr. in Rev. Appl. Entomol., Ser. A. 63 : 1258.

- Rajamohan, N., and S.Jayaraj. 1974. Studies on the reproduction of the coccinellid Menochilus sexmaculatus F. on four species of aphids. Z. Ang. Ent. 74 (1973), 388-93.
- Rao., V.P. and P.Y. So. 1967. Note on Coccinellidae of Hong Kong. Comm. Inst. Biol. Cont. Tech. Bull. 9: 9-24.
- Ray, S.K. 1967 a. Aphid - predator Balance - V; Effect of temperature on the larval development of the related rate of aphid consumption. Abstr. in Rev. Appl. Entomol. Ser. A. 58:273.
- Ray, S.K. 1967 b. Observations on the natural predators of the aphid pests in the Ranchi district with special reference to Chilomenus sexmaculatus F. Abstr. in Rev. Appl. Entomol. Ser. A. 61:680.
- Roongfor., R. 1980. Study on the coccinellid, Menochilus sexmaculatus (F.) (Coleoptera : Coccinellidae), and its role as biological control agent. M.S. Thesis, Kasetsart University, Bangkok.
- Rueda, L.M. and V.J. Calilung. 1978. Biological study of sugar cane woolly aphid, Ceratovacuna lonigera Zehntner (Hemiptera : Aphidoidea : Pemphigidae) on five varieties of sugar cane. Abstr. in Rev. Appl. Entomol Ser. A. 66 : 736.
- Saharia, D. 1981. Some aspects of the biology of coccinellid predators associated with Aphis craccivora Koch on cowpea. Abstr. in Rev. Appl. Entomol Ser. A. 69 : 469
- Saharia, D. 1982. Natural regulation of population of Aphis craccivora Koch on cowpea. Abstr. in Rev. Appl. Entomol Ser. A. 70 : 267.

- Samalo, A.P. and P. Mahendranath. 1978. Effect of various food substances on longevity and fecundity of some lady bird beetles. Abstr. in Rev. Appl. Entomol. Ser. A. 66 : 729.
- Sexena, H.P., P. Sircar and A. Phokela. 1960. Studies on the chemical control of pea leaf minor, Phytomyza atricornis (Meigen) and pod borer, Etiella zinekenella treitsche (Labdev), Abstr. in Rev. Appl. Entomol Ser. A. 62 : 275
- Sumalde, A.C. and V.S. Calilung 1982. Life history of Cerataphis palmae Ghesquire (Pemphigidae, Homoptera) on Coconut. Abstr. in Rev. Appl. Entomol. Ser. A. 71 : 655 - 656.
- Tewari, G.C. and P.N.K. Moorthy. 1985. Selective toxicity of some synthetic pyrethroids and conventional insecticides to aphid predator, Menochilus sexmaculatus Fabricius. Abstr. in Rev. Appl. Entomol. Ser. A. 73 : 645.
- Venugopal, M.S. ; N. Rajmohan. and A.A. Basha. Some observations on the natural population of Aphis gossypii Glover (Aphididae : Homoptera) on bhendi and its coccinellid predators. Abstr. in Rev. Appl. Entomol. Ser. A. 66 : 678.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 แสดงลักษณะไข่ของด้วงเค่าลาย M. sexmaculatus

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 แสดงลักษณะตัวอ่อนวัยที่ 1 ของด้วงเต่าลาย M.sexmaculatus

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



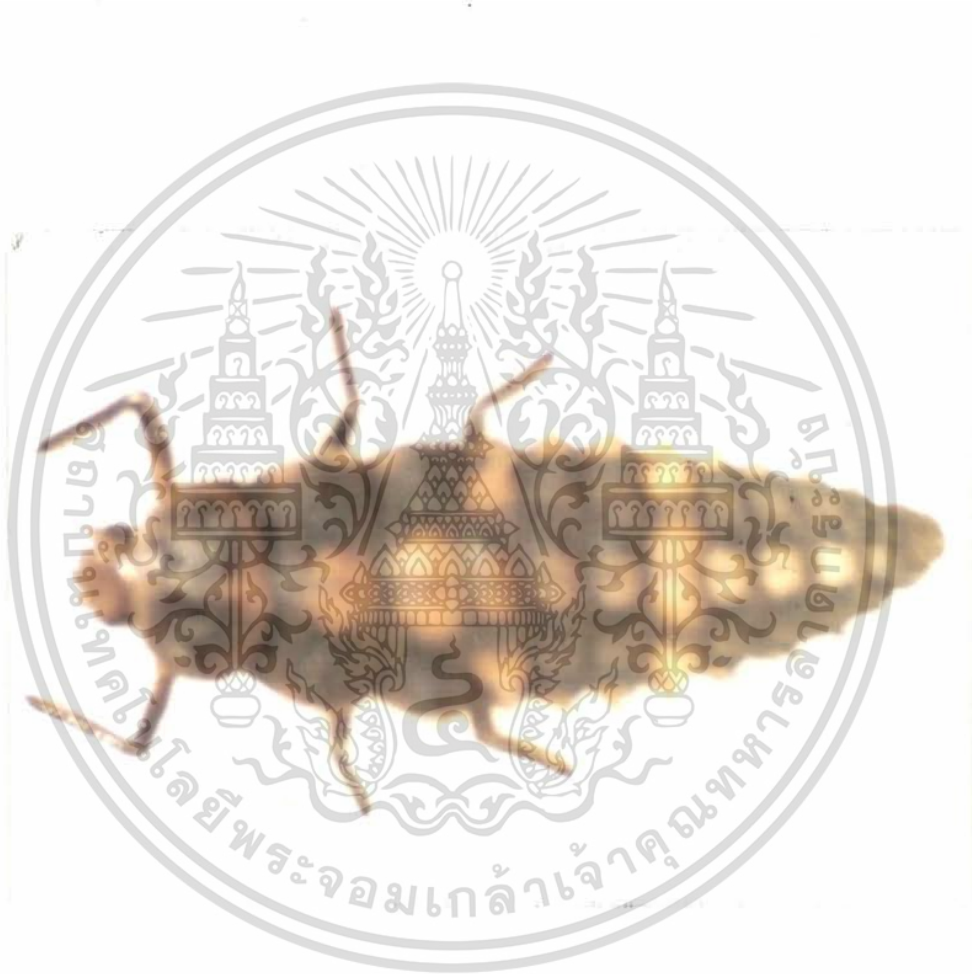
ภาพที่ 3 แสดงลักษณะตัวอ่อนวัยที่ 2 ของตัวงเด้าลาย M.sexmaculatus

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



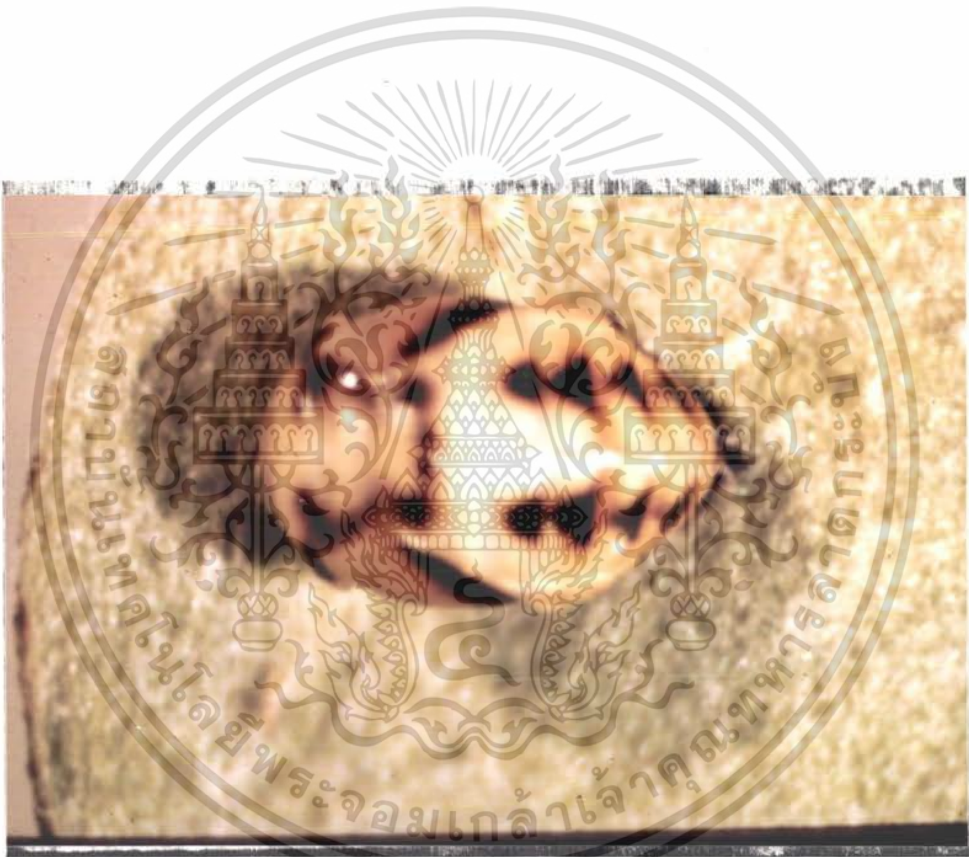
ภาพที่ 4 แสดงลักษณะของตัวอ่อนวัยที่ 3 ของตัวเต็มวัย M. sexmaculatus

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 แสดงลักษณะของตัวอ่อนวัยที่ 4 ของตัวงัดเต่าลาย M.sexmaculatus

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6 แสดงลักษณะดักแด้ของด้วงเต่าลาย M. sexmaculatus

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 7 แสดงลักษณะตัวเต็มวัยของด้วงเท้าลาย M.sexmaculatus

ทั้งเพศผู้และ เพศเมีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8 แสดงแผ่นแข็งค้ำนไตของท้องปล้องสุดท้ายของตัวเต็มวัย  
M.sexmaculatus ทั้ง เพศผู้และ เพศเมีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ทางเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

