ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (กีฏวิทยา)

ปริญญา

กีฏวิทยา | กีฏวิทยา

สาขา | **ภาควิชา**

เรื่อง การศึกษาชีววิทยาและวิสัยการกินของมวนตัวห้ำ *Orius maxidentex* Ghauri (Hemiptera: Anthocoridae)

Investigation on Biology and Predation Capacity of the Anthocorid Predator, *Orius maxidentex* Ghauri (Hemiptera: Anthocoridae)

นามผู้วิจัย นางสาวอทิติยา แก้วประดิษฐ์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก .....

(รองศาสตราจารย์วิวัฒน์ เสือสะอาด, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์โสภณ อุไรชื่น, Ph.Ing.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม .....

(รองศาสตราจารย์กวิศร์ วานิชกุล, Dr.agr.)

หัวหน้าภาควิชา .....

(รองศาสตราจารย์อินทวัฒน์ บุรีคำ, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

.....

(รองศาสตราจารย์กัญจนา ธีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ ..... **เดือน** ..... **พ.ศ.** .....

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การศึกษาชีววิทยาและวิสัยการกินของมวนตัวห้ำ *Orius maxidentex* Ghauri (Hemiptera: Anthocoridae)

Investigation on Biology and Predation Capacity of the Anthocorid Predator, *Orius maxidentex* Ghauri (Hemiptera: Anthocoridae)

โดย

นางสาวทิติยา แก้วประดิษฐ์

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (กีฏวิทยา)
พ.ศ. 2553

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อทิติยา แก้วประดิษฐ์ 2553: การศึกษาชีววิทยาและวิสัยการกินของมวนตัวห้ำ *Orius maxidentex* Ghauri (Hemiptera: Anthocoridae) ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (กีฏวิทยา) สาขากีฏวิทยา ภาควิชากีฏวิทยา อาจารย์ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักที่ปรึกษา: รองศาตราจารย์วิวัฒน์ เสือสะอาด, Ph.D. 68 หน้า

การศึกษาคุณลักษณะทางชีววิทยาของมวนตัวห้ำ *Orius maxidentex* Ghauri เมื่อเลี้ยงด้วยเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Karny พบว่ามวนตัวห้ำ *O. maxidentex* มี 3 ระยะ ระยะไข่ใช้ระยะเวลาเฉลี่ย 3.26±0.40 วัน ระยะตัวอ่อนมี 5 วัย ระยะตัวอ่อนวัยที่ 1 มีอายุเฉลี่ย 2.20±0.40 วัน ระยะตัวอ่อนวัยที่ 2 มีอายุเฉลี่ย 2.18±0.30 วัน ระยะตัวอ่อนวัยที่ 3 มีอายุเฉลี่ย 2.09±0.30 วัน ระยะตัวอ่อนวัยที่ 4 มีอายุเฉลี่ย 2.09±0.29 วัน ระยะตัวอ่อนวัยที่ 5 มีอายุเฉลี่ย 1.83±0.37 วัน ระยะตัวอ่อนวัยที่ 1-5 มีอายุเฉลี่ย 13.79±1.26 วัน ตัวเต็มวัยเพศผู้มีอายุเฉลี่ย 5.77±2.62 วัน และเพศเมียมีอายุเฉลี่ย 7.76±2.18 วัน การศึกษาตารางชีวิตของมวนตัวห้ำ *O. maxidentex* เมื่อเลี้ยงด้วยเหยื่อ 4 ชนิด ได้แก่ เพลี้ยไฟฝ้าย *T. palmi* แมลงหวี่ขาวยาสูบ *Bemisia tabaci* (Gennadius) เพลี้ยอ่อนฝ้าย *Aphis gossypii* Glover และไรแดงหม่อน *Tetranychus truncatus* Ehara พบ มีอัตราการขยายพันธุ์สุทธิ (R_o) เท่ากับ 2.6200, 0.6850, 0 และ0 ชั่วอายุขัยของกลุ่ม (T_c) (วัน) เท่ากับ 17.4200, 16.5180, 0 และ 0 ความสามารถในการขยายพันธ์ทางกรรมพันธุ์ (r_c) เท่ากับ 0.0553, -0.0229, 0 และ 0 อัตราการเพิ่มแท้จริง (λ) ความสามารถในการขยายพันธุ์ทางพันธุกรรมเท่ากับ 1.0568, 0.9773, 0 และ 0 ตามลำดับ ทดสอบประสิทธิภาพการกินเหยื่อทั้ง 4 ชนิด ได้แก่ เพลี้ยไฟฝ้าย *T. plami* แมลงหวี่ขาวยาสูบ *B. tabaci* เพลี้ยอ่อนฝ้าย *A. gossypii* และไรแดงหม่อน *T. truncatus* พบว่า มวนตัวห้ำ *O. maxidentex* สามารถกินเพลี้ยไฟฝ้าย *T. plami* ได้เฉลี่ยตั้งแต่ระยะตัวอ่อนวัยที่ 1-5 มีค่าเฉลี่ย13.90±0.60, 26.90±1.77, 28.50±1.82, 30.15±0.93 และ 40.55±1.09 ตัว ตามลำดับ ทุกการทดลองดำเนินการในสภาพห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิเฉลี่ย 25±2 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 75±2 เปอร์เซ็นต์

_____ _____ ___ / ___ / ___

ลายมือชื่อนิสิต ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Athitiya Kaewpadit 2010: Investigation on Biology and Predation Capacity of the Anthocorid Predator *Orius maxidentex* Ghauri (Hemiptera: Anthocoridae). Master of Science (Entomology), Department of Entomology. Thesis Advisor: Associate Professor Wiwat Suasa-ard, Ph.D. 68 pages.

Investigation on the biology of the anthocorid predator, *Orius maxidentex* Ghauri, when reared with the cotton thrips, *Thrips palmi* Karney, revealed that the incubation period of egg was 3.26±0.44 days. The mean duration of the five-instar nymphs were 2.20±0.40, 2.18±0.39, 2.09±0.30, 2.10±0.29 and 1.83±0.37 days, respectively, and the total nymphal period, 1^{st} - 5^{th} instar, was 13.79±1.26 days. The means longevity of adult male and female were 7.95±1.39 and 9.31±2.51 days, respectively. The biological life table and partial ecological life table of the anthocorid predator, *O. maxidentex*, fed with four species of prey namely cotton whitefly, *Bemisia tabaci (Gennadius);* cotton aphid, *Aphis gosypii Glover* and mulberry red mite, *Tetranychus truncates* Ehara. were constructed. The population parameters obtained from the biological life table analysis were the net reproductive rate of increase (R_o) = 2.6200, 0.6850, 0 and 0; the cohort generation time (T_c) = 17.4200, 16.5180, 0 and 0; the capacity of increase (r_c) = 0.0553, 0.0229, 0 and 0; and the finite rate of increase (λ) = 1.0568, 0.9773, 0 and 0, respectively. The predation capacity of five nymphal and adult stages of the anthocorid predator, *O. maxidentex,* when fed with cotton thrips, *T. palmi,* was statistically different ($P<0.05$) from those when fed with cotton whitefly, *B. tabaci;* cotton aphid, *A. gosypii* and mulberry red mite, *T. truncates*. The number of individuals consumed by the five nymphal and adult stages of the predator, provided with cotton thrips, *T. palmi*, were 13.90±0.60, 26.90±1.77, 28.50±1.82, 30.15±0.93 and 40.55±1.09 per stage of development, respectively. All experiments were done under laboratory conditions with 25±2 ^{0}C, 75±2 %RH.

_____ _____ ___ / ___ / ___

Student's signature Thesis Advisor's signature

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. วิวัฒน์ เสือสะอาด ประธานกรรมการที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. โสภณ อุไรชื่น กรรมการที่ปรึกษาวิชารอง รองศาสตราจารย์ ดร. กวิศร์ วานิชกุล ที่ได้ช่วยเหลือในการวางแผนงานวิจัยในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ตลอดจนการให้คำปรึกษาแนะนำและตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ โดยช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์ให้สำเร็จไปได้ด้วยดีและขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุชิต ชินาจริยวงศ์ ที่ได้ให้ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม ให้วิทยานิพนธ์มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ภาคกลาง อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ที่กรุณาเอื้อเฟื้อสถานที่ในการศึกษาทดลอง และสนับสนุนในด้านค่าใช้จ่ายในการทำวิทยานิพนธ์จนประสบความสำเร็จและขอกราบขอบพระคุณอาจารย์อรพรรณ เกินอายา ที่ให้คำชี้แนะและข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการทำวิทยานิพนธ์และขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ ทุกคนที่คอยให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจตลอดมา

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ที่ให้กำลังใจ และการสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีด้วยดีตลอดมา

อทิติยา แก้วประดิษฐ์

กุมภาพันธ์ 2553

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(4)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	4
การตรวจเอกสาร	5
อุปกรณ์และวิธีการ	20
ผลและวิจารณ์	27
สรุป	56
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	58
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	68

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

1 รายงานการใช้มวนตัวห้ำ *Orius* spp. ชนิดต่างๆ บนพืชอาหารของเหยื่อ ชนิดของเหยื่อและสถานที่ (ประเทศ/รัฐ) ที่พบ 6

2 ขนาดลำตัวในแต่ละระยะการเจริญเติบโตของมวนตัวห้ำ *Orius maxidentex* Ghauri เมื่อเลี้ยงด้วยเพลี้ยไฟ *Thrips palmi* Kerny ในสภาพห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิเฉลี่ย 25±2 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 75±2 เปอร์เซ็นต์ 32

3 ระยะเวลาการเจริญเติบโตแต่ละวัยของมวนตัวห้ำ *Orius maxidentex* Ghauri เมื่อเลี้ยงด้วยเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Kerny ในสภาพห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิเฉลี่ย 25±2 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 75±2 เปอร์เซ็นต์ 34

4 ตารางชีวิตแบบ Biological life table ของมวนตัวห้ำ *Orius maxidentex* Ghauri เมื่อเลี้ยงด้วย เพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Kerny ในสภาพห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิเฉลี่ย 25±2 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 75±2 เปอร์เซ็นต์ 37

5 ตารางชีวิตแบบ Biological life table ของมวนตัวห้ำ *Orius maxidentex* Ghauri เมื่อเลี้ยงด้วยแมลงหวี่ขาวยาสูบ *Bemisia tabaci* (Gennadius) ในสภาพห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิเฉลี่ย 25±2 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 75±2 เปอร์เซ็นต์ 39

6 ตารางชีวิตแบบ Biological life table ของมวนตัวห้ำ *Orius maxidentex* Ghauri เมื่อเลี้ยงด้วย เพลี้ยอ่อนฝ้าย *Aphis gossypii* Glover ในสภาพห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิเฉลี่ย 25±2 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 75±2 เปอร์เซ็นต์ 40

7 ตารางชีวิตแบบ Biological life table ของมวนตัวห้ำ *Orius maxidentex* Ghauri (n=200) เมื่อเลี้ยงด้วย ไรแดงหม่อน *Tetranychus truncatus* Ehara ในสภาพห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิเฉลี่ย 25±2 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 75±2 เปอร์เซ็นต์ 41

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
8	คุณลักษณะทางชีววิทยาของมวนตัวห้ำ *Orius maxidentex* Ghauri เมื่อเลี้ยงด้วยเพลี้ยไฟ *Thrips palmi* Kerny แมลงหวี่ขาว *Bemisia tabaci* (Gennadius) เพลี้ยอ่อน *Aphis gossypii* (Glover) และไรแดง *Tetranychus truncates* Ehara ในสภาพห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิเฉลี่ย 25±2 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 75±2 เปอร์เซ็นต์	44
9	ตารางชีวิตแบบ Partial ecological life table ของมวนตัวห้ำ *Orius maxidentex* Ghauri เมื่อเลี้ยงด้วยเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Kerny ในสภาพห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิเฉลี่ย 25±2 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 75±2 เปอร์เซ็นต์	47
10	ตารางชีวิตแบบ Partial ecological life table ของมวนตัวห้ำ *Orius maxidentex* Ghauri เมื่อเลี้ยงด้วยแมลงหวี่ขาวยาสูบ *Bemisia tabaci* (Gennadius) ในสภาพห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิเฉลี่ย 25±2 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 75±2 เปอร์เซ็นต์	48
11	ตารางชีวิตแบบ Partial ecological life table ของมวนตัวห้ำ *Orius maxidentex* Ghauri เมื่อเลี้ยงด้วยเพลี้ยอ่อน *Aphis gossypii* (Glover) ในสภาพห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิเฉลี่ย 25±2 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 75±2 เปอร์เซ็นต์	49
12	ตารางชีวิตแบบ Partial ecological life table ของมวนตัวห้ำ *Orius maxidentex* Ghauri เมื่อเลี้ยงด้วยไรแดงหม่อน *Tetranychus truncates* Ehara ในสภาพห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิเฉลี่ย 25±2 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 75±2 เปอร์เซ็นต์	50
13	วิสัยการกินเหยื่อชนิดต่างๆ ในแต่ละวัยของมวนตัวห้ำ *Orius maxidentex* Ghauri เมื่อกินเหยื่อเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Kerny ตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบ *Bemisia tabaci* (Gennadius) เพลี้ยอ่อนฝ้าย *Aphis gossypii* Glover และไรแดงหม่อน *Tetranychus truncatus* Ehara ในสภาพห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิเฉลี่ย 25±2 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 75±2 เปอร์เซ็นต์	55

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	เส้นโค้งการรอดชีวิต (survivorship curve) มี 3 ลักษณะ (Type I,II และ III)	18
2	ต้นกล้ามะเขืออายุ 2 เดือน มีใบจริง 4 ใบ สำหรับเพาะเลี้ยงมวนตัวห้ำ *Orius maxidentex* Ghauri	24
3	วิธีเพาะเลี้ยงตัวเต็มวัยของมวนตัวห้ำ *Orius maxidentex* Ghauri โดยนำมวนใส่ถุงผ้าขนาด 7x8 เซนติเมตร สำหรับครอบตัวเต็มวัยของมวนตัวห้ำ *O. maxidentex* และใช้เข็มหมุดกลัดผ้าเพื่อไม่ให้ตัวห้ำมวน *O. maxidentex* ออกมาจากถุงผ้า	24
4	แมลงศัตรูพืชที่ใช้เป็นเหยื่อ ของมวนตัวห้ำ *Orius maxidentex* Ghauri ในการศึกษาครั้งนี้ ก. เพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Kerny ข. แมลงหวี่ขาวยาสูบ *Bemisia tabaci* (Gennadius) ค. เพลี้ยอ่อนฝ้าย *Aphis gossypii* Glover ง. ไรแดงหม่อน *Tetranychus truncatus* Ehara	25
5	Petri dish ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร สูง 1.5 เซนติเมตร ที่ใช้ในการศึกษาคุณลักษณะทางชีววิทยาและทดสอบประสิทธิภาพการกินเหยื่อของมวนตัวห้ำ *Orius maxidentex* Ghauri	26
6	ลักษณะการวางไข่ของมวนตัวห้ำ *Orius maxidentex* Ghauri ที่วางไข่ลงในเส้นก้านใบพืช (ปลายลูกศรสีดำ)	29
7	ลักษณะการวางไข่ของมวนตัวห้ำ *Orius maxidentex* Ghauri ก. ไข่ที่เพิ่งวางใหม่ๆ ไข่ใส ข. ไข่ที่ใกล้ฟักไข่มีสีเหลือง และเห็นตารวมสีแดง	29
8	ลักษณะตัวอ่อนของมวนตัวห้ำ *Orius maxidentex* Ghauri ก. ตัวห้ำวัยที่ 1 ข. ตัวห้ำวัยที่ 2 ค. ตัวห้ำวัยที่ 3 ง. ตัวห้ำวัยที่ 4 จ. ตัวห้ำวัยที่ 5	30

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
9	ลักษณะตัวเต็มวัยของมวนตัวห้ำ *Orius maxidentex* Ghauri (♂เพศผู้ และ♀เพศเมีย) ก. ลักษณะตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมียของมวนตัวห้ำ *O. maxidentex* เพศเมียมีขนาดลำตัวใหญ่กว่าเพศผู้ ข. ลักษณะส่วนท้องของมวนตัวห้ำ *O. maxidentex* ตัวเต็มวัยเพศผู้บิดเบี้ยวไปทางด้านขวา (ด้านท้อง) ส่วนเพศเมียของมวนตัวห้ำ มีลักษณะเท่ากันทั้งสองด้าน ค. ลักษณะหนวดของตัวเต็มวัยเพศผู้ปล้องสุดท้ายมีสีแดง ส่วนหนวดของตัวเต็มวัยเพศเมียมีสีเดียวกันทุกปล้อง	31
10	วงจรชีวิตของมวนตัวห้ำ *Orius maxidentex* Ghauri	35
11	เส้นโค้งไข่ (egg curve) ตัวเต็มวัยเพศเมียของมวนตัวห้ำ *Orius maxidentex* Ghauri เมื่อเลี้ยงด้วย เพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Kerny แมลงหวี่ขาวยาสูบ *Bemisia tabaci* (Gennadius) เพลี้ยอ่อนฝ้าย *Aphis gossypii* Glover และไรแดงหม่อน *Tetranychus truncateus* Ehara	45
12	เส้นโค้งการมีชีวิตรอด (survivorship curve) ของมวนตัวห้ำ *Orius maxidentex* Ghauri ในแต่ละระยะการเจริญเติบโตเมื่อเลี้ยงด้วยเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Kerny แมลงหวี่ขาวยาสูบ *Bemisia tabaci* (Gennadius) เพลี้ยอ่อนฝ้าย *Aphis gossypii* Glover และไรแดงหม่อน *Tetranychus truncatus* Eharaในสภาพห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิเฉลี่ย 25±2 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 75±2 เปอร์เซ็นต์	52

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การศึกษาชีววิทยาและวิสัยการกินของมวนตัวห้ำ *Orius maxidentex* Ghauri (Hemiptera: Anthocoridae)

Investigation on Biology and Predation Capacity of the Anthocorid Predator, *Orius maxidentex* Ghauri (Hemiptera: Anthocoridae)

คำนำ

ประเทศไทยเป็นผู้ผลิตและส่งออกสินค้าอาหารที่สำคัญ แต่ที่ผ่านมาปัญหาคุณภาพสินค้าเกษตรเป็นปัญหาสำคัญในการส่งออก เนื่องจากประเทศผู้นำเข้าเข้มงวดต่อคุณภาพผลผลิตและมักนำไปเป็นข้ออ้างในการกีดกันการนำเข้าอยู่เสมอ ปัญหาที่เกิดขึ้นบ่อยๆ คือ ปัญหาสารเคมีตกค้างในผักและผลไม้ รวมทั้งไม้ดอกไม้ประดับ เช่น กล้วยไม้ (Cannon, *et al.,* 2007) นอกจากการกีดกันการนำเข้าของประเทศผู้นำเข้าแล้ว การส่งออกสินค้าเกษตรในอนาคตจะต้องประสบกับภาวะการแข่งขันที่ทวีความรุนแรงมากขึ้น เช่น การส่งออกพืชผัก ไม้ดอกไม้ประดับและผลิตภัณฑ์ มีคู่แข่งสำคัญ คือ ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน เวียดนาม และอินโดนีเซีย นอกจากนี้ประเทศไทยนำเข้าสารเคมีทางการเกษตรมากที่สุดประเทศหนึ่งในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และนำเข้าสารฆ่าแมลงเป็นอันดับ 5 ของโลก (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ, 2551)

ในปัจจุบัน แนวทางการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี ได้รับความสนใจจากเกษตรกรมากขึ้น เนื่องจากผู้บริโภคมีความต้องการบริโภคอาหารที่ปลอดภัยจากสารพิษ แนวทางการแก้ปัญหาที่ไม่ส่งผลกระทบดังกล่าว คือ การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี (biological control) เป็นการควบคุมศัตรูพืชวิธีหนึ่งที่ใช้ประโยชน์จากศัตรูธรรมชาติ (natural enemies) ซึ่งได้แก่ ตัวห้ำ (predators) ตัวเบียน (parasites) และเชื้อโรค (pathogens) เพื่อลดระดับความเสียหายจากแมลงศัตรูพืชให้ต่ำลง และไม่สูงจนก่อให้เกิดความเสียหายต่อพืช การควบคุมโดยชีววิธีจึงเป็นวิธีการที่ใช้ประโยชน์ของปรากฏการณ์ธรรมชาติด้วยการให้ศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืชนั้นๆ ควบคุมแมลงศัตรูพืชและลดมลภาวะในสภาพแวดล้อม วิธีการนี้เป็นวิธีการที่ได้ใช้ทรัพยากรธรรมชาติหรือศัตรูธรรมชาติที่มีอยู่แล้วให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุดด้วย

มวนตัวห้ำ *Orius maxidentex* Ghauri (Hemiptera: Anthocoridae) เป็นแมลงตัวห้ำที่มีขนาดเล็ก ตัวเต็มวัยมีลำตัวสีน้ำตาลดำเป็นรูปยาวรี และปีกใสสีน้ำตาลยื่นพ้นลำตัว ตัวอ่อนมีขนาดเล็ก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ไม่มีปีก ลำตัวมีสีเหลืองส้มอมน้ำตาล รูปร่างคล้ายหยดน้ำ และเคลื่อนที่ได้ว่องไวรวดเร็วมากทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยมีปากแบบเจาะดูด (piercing-sucking type) ที่แหลมคมใช้เจาะดูดแทงผ่านผนังลำตัวของเหยื่อ และดูดของเหลวออกมาจากตัวเหยื่อจนเหยื่อตาย ลักษณะนิสัยเช่นนี้เป็นลักษณะของมวนตัวห้ำที่แท้จริง

มวนตัวห้ำ *O. maxidentex* สามารถกินแมลงศัตรูพืชได้หลายชนิด เช่น เพลี้ยไฟ แมลงหวี่ขาว ไข่ผีเสื้อ หนอนผีเสื้อขนาดเล็ก และไรแดง แมลงศัตรูพืชเหล่านี้ล้วนเป็นแมลงศัตรูพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ เช่น เพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae) ซึ่งทำลายกลีบกล้วยไม้ บางครั้งพบลักษณะรอยแผลสีน้ำตาลทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของไม้ดอกนั้นๆ นอกจากนี้ความเสียหายของเพลี้ยไฟยังเกิดจากสิ่งขับถ่ายที่เป็นของเหลวซึ่งเพลี้ยไฟถ่ายออกมามีลักษณะเป็นก้อนเล็กๆ ติดอยู่ตามส่วนต่างๆ ของพืชของเหลวเหล่านี้เมื่อแห้งทำให้พืชเกิดรอยตำหนิเป็นจุดดำ ประเทศที่มีการควบคุมกล้วยไม้ที่นำเข้าต้องปราศจากเพลี้ยไฟ และต้องมีใบรับรองปลอดศัตรูพืช เพื่อรับรองว่าเป็นไปตามข้อกำหนด กฎเกณฑ์ หรือเงื่อนไข (requirement) เช่น สหรัฐอเมริกาญี่ปุ่นประเทศในเครือสหภาพยุโรปและเกาหลีใต้ทำให้ผู้ส่งออกจากไทยต้องเพิ่มค่าใช้จ่ายเพื่อควบคุมเพลี้ยไฟกล้วยไม้อยู่เสมอ ๆ(http://www.apecthai.org/2008/th/ntbs.php?catid=158&ntbsid=7) นอกจากกล้วยไม้แล้ว เพลี้ยไฟชนิดนี้ยังสามารถระบาดรุนแรงในพืชชนิดอื่น เช่น ฝ้าย พืช ในตระกูลพริกและมะเขือ มันฝรั่ง แตงโม และถั่วฝักยาว โดยพบการระบาดในหลายภูมิภาคทั่วโลก เช่น มาเลเซีย อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ อินเดีย ฮ่องกง ปากีสถาน และสหรัฐอเมริกา (ปิยะรัตน์ และคณะ, 2542)

ในประเทศไทยมีการสำรวจแมลงศัตรูธรรมชาติของเพลี้ยไฟฝ้าย *T. palmi* ในแปลงพริก พบแมลงศัตรูธรรมชาติของเพลี้ยไฟที่สำคัญคือมวนตัวห้ำ *Orius* sp. และได้ส่งไปวิเคราะห์จำแนกชนิดโดย Dr. David R. Horton แห่ง College of Agricultural, Human and Natural Resource Sciences, Department of Entomology, Washington State University ซึ่ง Dr. Horton เป็นผู้เชี่ยวชาญมวนในวงศ์ Anthocoridae ได้จำแนกชื่อวิทยาศาสตร์ เป็นมวนตัวห้ำชนิด *Orius maxidentex* Ghauri (ติดต่อโดยอาจารย์อรพรรณ เกินอาษา)

เนื่องจากว่าในประเทศไทยยังไม่มีการศึกษาข้อมูลพื้นฐานของมวนตัวห้ำ *O. maxidentex* จึงมีความจำเป็นต้องศึกษาคุณลักษณะทางชีววิทยาของมวนชนิดนี้ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐาน และใช้เป็นแนวทางในการเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณ และนำไปประยุกต์ใช้ในการควบคุมเพลี้ยไฟและเหยื่อ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ชนิดอื่นๆ ที่เป็นศัตรูพืช ซึ่งเป็นวิธีการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี ที่ช่วยลดการใช้สารเคมีและมลภาวะในสภาพแวดล้อม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วัตถุประสงค์

การศึกษาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์หลักอยู่ 3 ประการคือ

1. ศึกษาคุณลักษณะทางชีววิทยา (biological characteristics) ของมวนตัวห้ำ *O. maxidentex* และตารางชีวิต (life table)

1.1 ลักษณะและรูปร่างของมวนตัวห้ำ *O. maxidentex* ในแต่ละระยะการเจริญเติบโต

1.2 ตารางชีวิต (life table)

1.2.1 ตารางชีวิตแบบ biological life table

1.2.2 ตารางชีวิตแบบ Partial ecological life table

2. เปรียบเทียบเหยื่อที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงมวนตัวห้ำ *O. maxidentex*

3 วิสัยการกินเหยื่อชนิดต่างๆ ในแต่ละวัยของมวนตัวห้ำ *O. maxidentex*

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การตรวจเอกสาร

มวนตัวห้ำ *O. maxidentex* ที่ใช้ในการศึกษาลักษณะทางชีววิทยาและตารางชีวิต

มวนตัวห้ำ *Orius* spp. ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยมีคุณสมบัติเป็นตัวห้ำมีขนาดเล็ก พบได้ทั่วไปในแปลงพืช เช่น ทุ่งหญ้า ฝ้าย ถั่วลิสง ถั่วอัลฟาฟา ข้าวโพด สตอเบอรี่และพืชสวนต่างๆ (Lattin, 2000) สามารถทำลายแมลงศัตรูพืชได้หลายชนิด เช่น เพลี้ยไฟ เพลี้ยอ่อน และไรแดงในแปลงพืช มวนตัวห้ำ *Orius* spp. เป็นแมลงศัตรูธรรมชาติที่ควรนำมาใช้ในการควบคุมเพลี้ยไฟและแมลงศัตรูพืชที่มีขนาดเล็ก เพื่อลดการใช้สารฆ่าแมลง มวนตัวห้ำสกุลนี้กินอาหารโดยการใช้ปากเจาะดูดของเหลวในร่างกายของเหยื่อ ในทวีปยุโรปและอเมริกาได้นำมวนตัวห้ำ *Orius* spp. มาใช้ในการควบคุมเพลี้ยไฟ *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Van den Meiracker and Ramakers, 1991; Sabelis and van Rijn, 1997) ใช้ในการควบคุมแมลงปากดูดและไรศัตรูพืชของแตงและพืชประดับในเรือนกระจก (Fransen *et al*., 1992; Van de Viere and Degheel, 1992; Chamber *et al*., 1993) ที่ประเทศญี่ปุ่นได้นำมวนตัวห้ำ *Orius sauteri* (Poppius) มาใช้ในการควบคุมกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย *T. palmi* ในแปลงมะเขือ เนื่องจากเพลี้ยไฟฝ้าย *T. palmi* เป็นแมลงศัตรูพืชที่ทำความเสียหายอย่างรุนแรงในมะเขือ ซึ่งมวนตัวห้ำ *O. sauteri* มีความจำเพาะเจาะจงกับเพลี้ยไฟ *T. palmi* ชนิดนี้ ส่วนในประเทศไต้หวันได้นำมวนตัวห้ำ *Orius strigicollis* (Poppius) มาใช้ในการควบคุมกำจัดเพลี้ยไฟ *T. palmi* (Nagai, 1993; Kawai, 1995; Yano, 1996) ในปัจจุบันมวนตัวห้ำในวงศ์ Anthocoridae เป็นมวนที่ผลิตเพื่อการค้าสามารถหาซื้อได้ง่ายทั่วโลก แต่ราคาในการผลิตค่อนข้างสูง (Van Lenteren *et al*., 1997; Rincon Vitova Insectaries, Inc, 2010) มวนตัวห้ำ *Orius* spp. พบได้ทั่วโลก จำนวน 14 ชนิด และ เหยื่อไม่ต่ำกว่า 30 ชนิด (ตารางที่ 1)

Hirose *et al*. (1993) ได้ทำการสำรวจศัตรูธรรมชาติในประเทศไทย และ ได้รายงานถึงศัตรูธรรมชาติของเพลี้ยไฟมะเขือทั้งหมด 8 ชนิดได้แก่ 1. แตนเบียนไข่ *Magaphragma* sp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) 2. แตนเบียนระยะตัวอ่อน *Ceranisus menes* (Walker) (Hymenoptera: Eulophidae) 3. มวนตัวห้ำ *Bilia* sp. (Hemiptera: Anthocoridae) 4. มวนตัวห้ำ *Orius* sp. (Hemiptera: Anthocoridae) 5 .มวนตัวห้ำ *Campylomma* sp. (Hemiptera: Miridae) 6. เพลี้ยไฟตัวห้ำ *Franklinothrips vespiformis* (Crawford) (Thysanoptera: Aeolothripidae) 7. ไรตัวห้ำ *Amblyseius* sp. (Acarina: Phytoseiidae) และ8.ไรตัวห้ำ *Phytoseius* sp. (Acarina: Phytoseiidae)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 1 รายงานการใช้มวนตัวห้ำ *Orius* spp. ชนิดต่างๆ บนพืชอาหารของเหยื่อ ชนิดของเหยื่อและสถานที่ (ประเทศ/รัฐ) ที่พบ

ชนิดของ ***Orius*** **spp.**	พืชอาหารของเหยื่อ	ชนิดของเหยื่อ	สถานที่พบ	เอกสารอ้างอิง
Orius albidipennis (Reuter)	*Gossypium herbaceum* Linn. (cotton)	*Aphis gossypii* Glover (aphid) *Amrasca devastans* (leaf hopper) *Bemisia tabaci* (Gennadius) *Tetranychus* spp. *Thrips* spp. 1-instar *Pectinophora gossypiella* (Saunders) 1-instar *Spodoptera litura* (Fabricius) 1-instar *Heliothis armigera* (Hübner)	Pakistan	Salim *et al*. (1987)
Orius australis (China)	*G. herbaceum* (cotton)	egg of *Heliothis obsoleta* (Fabr.)	Australia	China (1926)
Orius indicus (Reuter)	*Cajanus cajan* (L.) (pigeon pea)	*Taeniothrips nigricornis* (Schultz)	India	Rajesekhara and Chatterji (1970)
Orius insidiosus (Say)	-	*Frankliniella bispinosa* (Morgan)	North America and South America	Herring (1966b)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชนิดของ *Orius* spp.	พืชอาหารของเหยื่อ	ชนิดของเหยื่อ	สถานที่พบ	เอกสารอ้างอิง
	corn	-	Eastern North America	Marshall (1930), Barber (1936)
	corn and alfalfa adjacent to apple orchards	thrips and mites	Virginia	McCaffrey and Horsburgh (1986)
Orius laevigatus (Fieber)	*Capcicum annuum* (sweet pepper)	*Frankliniella occidentalis* (pergande)	Northwest Italy	Lara Bosco *et al.* (2007)
Orius maxidentex Ghauri	sorghum	*Contarinia sorghicola* (Coquillett) *Frankliniella tritici* (Fitch)	India	Thontadarya and Rao (1987)
Orius minutus (L.)	caneberry fruit trees	thrips, mites, psyllids, cicadellids	Western Europe to China	Collyer (1953)
Orius niger (Wolff)	-	aphids, thrips, lepidopteran and pentatomidae	Palearctic region	Carayon and Steffan (1959)
	alfalfa	-	Bulgaria	Mészáros (1984a)
	apple	-	-	Mészáros (1984b)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชนิดของ ***Orius*** **spp.**	**พืชอาหารของเหยื่อ**	**ชนิดของเหยื่อ**	**สถานที่พบ**	**เอกสารอ้างอิง**
	-	mite eggs	-	-
Orius sauteri (Popius)	-	*T. palmi*	China	-
	eggplant	spider mite and aphids	China	Funao and Yoshiyasu (1995)
	potato	aphids	Japan	Nakata (1995)
Orius tantillus (Motschulsky)	broadcast rice	-	Sri Lanka	Rajendram (1994)
Orius thripoborus (Hesse)	avocado	thrips	South Africa	-
Orius tristicolor (White)	-	mites, aphids ,thrips, psyllids และ small insects	Wesatern North America	-
	-	-	South America	Carayon and Steffan (1959)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชนิดของ ***Orius*** **spp.**	**พืชอาหารของเหยื่อ**	**ชนิดของเหยื่อ**	**สถานที่พบ**	**เอกสารอ้างอิง**
Orius strigicollis (Poppius)	*Cucumis sativus* (cucumber)	*T. palmi*	Southern Region	Kim *et al* (2004)
	Allium cepa (Onion)	*Thrips tabaci* Lindeman (onion thrips)	Japan	Tatemoto and Shimoda (2008)
	Solanum melongena L. (eggplant)	*T. palmi* *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) *Myzus persicae* Schulzer	Taiwan	Wang, *et al* (2001)
Orius vicinus Ribaut	apple	mite and aphids	-	Péricart (1972)
	-	*Panonychus ulmi* Koch	Italy	Duso and Girolami (1983)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

แมลงและไรที่ใช้เป็นเหยื่อของมวนตัวห้ำ *O. maxidentex*

เพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Kerny (Thysanoptera: Thripidae) (cotton thrips) ตัวเต็มวัยเป็นแมลงขนาดเล็ก ลำตัวเรียวยาวขนาด 1-1.5 มิลลิเมตร สีเหลือง วงจรชีวิตมีระยะ 14 วัน ตัวเต็มวัยเคลื่อนไหวได้รวดเร็ว ตัวอ่อนมีสีขาวขุ่น ทั้งตัวเต็มวัยและตัวอ่อน อาศัยอยู่ตามยอดอ่อน ซอกใบ และใต้ใบพืช จัดเป็นแมลงศัตรูพืชที่มีความสำคัญลงทำลายพืชผักได้หลายชนิดเป็นแมลงที่มีพืชอาศัยกว้าง มีความสำคัญมากในเขตร้อนและเขตอบอุ่น เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ หมู่เกาะคาริบเบียน รวมทั้งหมู่เกาะในมหาสมุทรแปซิฟิก พบครั้งแรกในฝ้ายและยาสูบในปี พ.ศ. 2463 ที่เกาะสุมาตรา ชวา และในประเทศอินเดีย (ศิริณี, 2539) และต่อมาในปี พ.ศ. 2520 พบการระบาดในแตงโมในประเทศฟิลิปปินส์ จากนั้นพบระบาดทั่วไปในภูมิภาคนี้ (Yoshihara, 1982; Hirose, 1991; Lewis, 1997) พบการระบาดของเพลี้ยไฟฝ้ายในพืชตระกูลมะเขือ และตระกูลแตง ในประเทศพม่า (Morris and Waterhouse, 2001) นอกจากนั้นยังพบการระบาดในประเทศญี่ปุ่น เกาหลี ไต้หวัน กัมพูชา รวมทั้งทางตอนใต้ของรัฐฟลอริด้า สหรัฐอเมริกา (Frantz *et al*., 1995)

สำหรับในประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2521-2522 พบว่าเพลี้ยไฟฝ้ายเป็นแมลงศัตรูฝ้ายที่สำคัญและระบาดในพื้นที่การปลูกฝ้ายในเขตภาคกลางของประเทศ ปัจจุบันพบลงทำลายพืชผัก ไม้ดอก ไม้ประดับหลากหลายชนิด เช่น หน่อไม้ฝรั่ง กระเจี๊ยบเขียว แตงโม แตงกวา มะเขือ มะระ ถั่วฝักยาว มะม่วง ส้มโอ องุ่น งา ทานตะวัน ฝ้าย ยาสูบ และข้าวโพด ส่วนในไม้ดอกไม้ประดับ เช่น กุหลาบ กล้วยไม้ เบญจมาศ และดาวเรือง (Wangboonkong, 1981) เพลี้ยไฟสามารแพร่กระจายไปตามแหล่งต่างๆ ได้ง่าย โดยอาศัยลมพัดพาไป ตัวเต็มวัยสามารถกระโดดได้ พบเพลี้ยไฟอยู่ตามส่วนยอดหรือกิ่งของพืช แมลงชนิดนี้ทวีความสำคัญมากขึ้น เนื่องจากมีพืชอาศัยหลากหลาย การป้องกันกำจัดโดยใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชทำได้ยาก เพราะเพลี้ยไฟฝ้ายมีความต้านทานสารเคมีได้เร็ว ทำให้เกษตรกรต้องเปลี่ยนชนิดของสารเคมีในการป้องกันกำจัดอยู่เสมอ มีการใช้สารที่มีอันตรายสูงมากขึ้น และเพิ่มอัตราการใช้สูงขึ้น เป็นผลให้เกิดการตกค้างของสารเคมี ซึ่งเป็นอันตรายต่อผู้ใช้ ผู้บริโภค และสภาพแวดล้อม (ปิยะรัตน์ และคณะ, 2542; ศิริณี 2544)

แมลงหวี่ขาวยาสูบ *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae) (tobacco whitefly) ตัวเต็มวัยมีขนาดเล็กยาวประมาณ 1 มิลลิเมตร มีปีกสีขาว 1 คู่ เมื่อกางปีกตัวเมียยาว 2 มิลลิเมตร ตัวผู้ยาว 1.6 มิลลิเมตร ลำตัวมีผงแป้งสีขาวปกคลุม แมลงหวี่ขาวมีมากกว่า 1,000 ชนิด แมลงหวี่ขาวยาสูบ *B. tabaci* จัดเป็นแมลงศัตรูพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่ง เมื่อปี 2432 พบ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

แมลงหวี่ขาวชนิดนี้เป็นครั้งแรกที่ กรีซ จากต้นยาสูบ อีกทั้งยังเป็นแมลงศัตรูพืชที่ร้ายแรงในพืชเขตร้อนและค่อนข้างร้อน ได้แก่ พื้นที่ในเขตแอฟริกา เอเชีย อเมริกากลาง อเมริกาใต้ และตะวันตกที่เป็นที่รู้จักกันในชื่อแมลงหวี่ขาวยาสูบและแมลงหวี่ขาวฝ้าย ในอเมริกาเหนือได้มีการรายงานว่าพบแมลงหวี่ขาวยาสูบในมลรัฐแอริโซนา แคลิฟอร์เนีย โคลัมเบีย ฟลอริดา จอร์เจีย แมริแลนด์ เท็กซัส และเม็กซิโก (Cock, 1986) แมลงศัตรูธรรมชาติที่พบคือ มวนในวงศ์ Anthocoridae และ Miridae ด้วงเต่าตัวห้ำในวงศ์ Coccinellidae แมลงช้างปีกใสวงศ์ Chrysopidae Hemerobiidae และ Coniopterygidae แมลงวันดอกไม้วงศ์ Dolichopodidae และSyrphidae แมงมุม (Araneida) และ ไรแดง วงศ์ Phytoseiidae และStigmaeidae

เพลี้ยอ่อนฝ้าย *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae) (cotton aphid) ตัวเต็มวัยมีสีเขียวคล้ำ ปีกใส มีขนาดยาว 1.2-1.8 มิลลิเมตร ตัวเต็มวัยมีทั้งมีปีกใสพับข้างลำตัวและไม่มีปีก ตัวอ่อนนุ่ม เคลื่อนไหวเชื่องช้า อยู่กันเป็นกลุ่มตามยอดอ่อนและใต้ใบ ตัวอ่อนมีลักษณะคล้ายตัวเต็มวัยแต่ตัวเล็กกว่าและไม่มีปีก พบการระบาดของเพลี้ยอ่อนฝ้ายในพืชหลายชนิด เช่น ผักบุ้งจีน ฟักทอง ตำลึง น้ำเต้า พริกขี้หนู พริกหยวก และฝ้าย (วิโรจน์ และคณะ, มปป.) กล้วยไม้ มะละกอ พริก มันฝรั่ง ฟักทอง ผักขม ต้นเผือก มะเขือเทศ และบวบ ในต่างประเทศ พบเพลี้ยอ่อนฝ้าย ในแคนาดาและเอเชีย ออสเตรเลีย บราซิล ฮาวาย เม็กซิโก และแอฟริกาใต้ กระจายอยู่ทั่วประเทศสหรัฐอเมริกา เพลี้ยอ่อนได้ระบาดทั่วไปในภาคใต้และตะวันตกของรัฐ แมลงศัตรูธรรมชาติที่สำคัญของเพลี้ยอ่อนฝ้าย คือ แตนเบียนเพลี้ยอ่อน *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) แมลงช้างปีกใส *Chrysopa* spp. *Nesomicromus vagus* (Perkins) (Kessing and Martin, 2007)

ไรแดงหม่อน *Tetranychus truncatus* Ehara (Acarina: Tetranychidae) (mulberry red mite) ไรชนิดนี้เป็นศัตรูที่สำคัญของพืชเศรษฐกิจของพืชหลายชนิด ระบาดและทำลายเสียหายอย่างรุนแรงในมันฝรั่งและหม่อน โดยพบตัวอ่อนและตัวเต็มวัย ดูดทำลายอยู่ที่บริเวณใต้ใบและสร้างใยสานไปมาอยู่เหนือผิวใบบริเวณที่ไรดูดทำลาย ผลจากการดูดกินน้ำเลี้ยงของไรที่อยู่บริเวณใต้ใบทำให้หน้าใบมีลักษณะเป็นจุดด่างขาว โดยเฉพาะตามแนวเส้นใบ ซึ่งต่อมาค่อยๆ แผ่ขยายเป็นบริเวณกว้างทำให้หน้าใบทั้งหมดมีสีขาวซีด ใบมีลักษณะกระด้าง กรอบและแตกง่าย หากยังมีการระบาดของไรแดงหม่อนต่อไป ใบค่อยๆ แห้ง และร่วงหลุดจากต้น การระบาดของไรในไร่ มักเกิดขึ้นในลักษณะเป็นหย่อมๆ และรุนแรงมากเมื่อสภาพอากาศแห้งติดต่อกันเป็นเวลานาน พืชอาหารของไรแดงหม่อน *T. truncatus* ที่พบในประเทศไทย นอกจากหม่อนแล้ว ยังเป็นศัตรูที่สำคัญของพืชอื่นๆ อีกหลายชนิด เช่น มันสำปะหลัง บวบ แค ถั่วพู ถั่วฝักยาว มะรุม ถั่วลิสง ละหุ่ง มันเทศ กระเจี๊ยบ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ถั่วเขียว โสน ท้อจีน บานชื่น ดาวเรือง กล้วยไม้ ทานตะวัน และเทียน (วัฒนา และคณะ, 2544) ส่วนแมลงศัตรูธรรมชาติ คือด้วงเต่าตัวห้ำ *Stethorus pauperculus* (Weise) เป็นตัวห้ำที่สำคัญของไรแดงหม่อนสามารถควบคุมปริมาณไรแดงหม่อนให้อยู่ในระดับที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจได้ (อรุณี, 2535)

ตารางชีวิต (life table)

ในการศึกษาคุณลักษณะทางชีววิทยาของแมลง โดยทั่วไปจะศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา วัฏจักร และตารางชีวิต เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการศึกษาวิธีการเลี้ยงให้ได้ปริมาณมาก และเพื่อใช้ในการศึกษาด้านต่างๆ ทางกีฏวิทยา เช่น การคัดพันธุ์พืชต้านทานแมลงศัตรู การทดสอบทางพิษวิทยา และการควบคุมแมลงศัตรูโดยชีววิธี

ในการศึกษาพลวัตของประชากร ที่เกี่ยวกับการเกิดและตาย มีการศึกษาอยู่ 2 แบบ คือ ตารางชีวิต (life table) และตารางชีวิตแบบชีววิทยา (biological life table) หรือตารางเจริญพันธุ์ (fertility life table) ตารางในแบบแรกกล่าวถึงเรื่องการตาย แต่ตารางในแบบหลังกล่าวถึง การเกิด การขยายพันธุ์ การอยู่รอด (Pedigo and Zeiss, 1996)

ตารางชีวิต เป็นตารางตัวเลขที่แสดงข้อมูลเกี่ยวกับการตายและการมีชีวิตอยู่เมื่ออายุต่างๆ หรือในวัยต่างๆ กันของประชากรกลุ่มหนึ่ง เป็นเครื่องมือทางสถิติที่ใช้คำนวณค่าโอกาสที่จะตายหรือมีชีวิตอยู่ และจำนวนระยะเวลาโดยเฉลี่ยของชีวิตที่ยังเหลืออยู่หรืออายุขัยเฉลี่ยของประชากรแต่ละอายุขัย (ปราโมทย์, 2543) นอกจากนี้ตารางชีวิตยังเป็นการบันทึกลักษณะของปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการตายในช่วงระยะอายุต่างๆ หรือวัยต่างๆ นักประชากรศาสตร์เป็นกลุ่มแรกที่ศึกษาเรื่องตารางชีวิต และมีความสำคัญเกี่ยวกับการประกันชีวิต

การสร้างตารางชีวิตนับเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการศึกษาทางประชากรศึกษา เช่น การเกิด การตาย การย้ายเข้าและย้ายออก เวลาของกระบวนการเหล่านี้มีบทบาทสำคัญต่อขนาดและส่วนประกอบโครงสร้างของประชากร ในประชากรที่ตัวอ่อนมีการตายสูง ซึ่งจะมีโครงสร้างที่แตกต่างจากประชากรที่มีการตายต่ำ

ในทางนิเวศวิทยา ตารางชีวิตเป็นระบบการจัดเก็บบันทึก ติดตามการเกิดและการตายของประชากร เป็นวิธีการที่มีการนำมาใช้ทางกีฏวิทยา ในด้านการจัดการศัตรูพืช ตารางชีวิตมีประโยชน์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ที่ทำให้ทราบว่าเมื่อไรและสาเหตุอะไรที่ประชากรแมลงของแมลงศัตรูมีการตายสูง ซึ่งมักเป็นช่วงเวลาที่ประชากรแมลงนั้นๆ มีความอ่อนแอ ด้วยการจัดการสภาพทางธรรมชาติ เพื่อให้ความอ่อนแอมีได้สูงสุด ทำให้ประชากรแมลงศัตรูลดลง สามารถลดการใช้การควบคุมด้วยวิธีอื่นๆ เช่น การควบคุมด้วยสารเคมี ในอีกทางหนึ่งเพิ่มการควบคุมด้วยวิธีอื่นๆ เช่น การที่แมลงศัตรูถูกเบียนด้วยศัตรูธรรมชาติ อาจจะใช้วิธีการควบคุมด้วยชีววิธี นอกจากนี้ในเชิงอนุรักษ์ศัตรูธรรมชาติ ตารางชีวิตยังช่วยให้ทราบว่ามีปัจจัยอะไรที่ส่งเสริมและบั่นทอนชีวิตของศัตรูธรรมชาติ หากแก้ไขได้ จะเป็นการอนุรักษ์และส่งเสริมให้ประชากรของศัตรูธรรมชาติเติบโตขึ้นไปอีก นักอนุรักษ์นิยม สนใจในส่วนนี้ เพื่อไม่ให้มีการสูญพันธุ์ของพืชหรือสัตว์เกิดขึ้น ประโยชน์ของตารางชีวิตมีดังที่กล่าวมา แบ่งตารางชีวิตได้เป็นแบบต่างๆ

ตารางชีวิต แบ่งได้ออกเป็น 3 แบบ คือ

1. ตารางชีวิตที่เจาะจงวัย (age-specific หรือ horizontal life table)

แสดงการตายของแมลงในระยะต่าง ๆ เช่น ในระยะไข่ ตัวอ่อนระยะที่ 1 2 3 4 … ระยะดักแด้ และตัวเต็มวัย เริ่มจากการศึกษาจากประชากรของสิ่งมีชีวิตประชากรใดประชากรหนึ่งและติดตามบันทึกในเรื่องการตายต่อๆ ไปจนกระทั่งสิ่งมีชีวิตนั้นตายหมดทุกตัว ครบหนึ่งอายุขัย ประชากรนั้นอาจเป็นประชากรที่มีลักษณะคงที่หรือผันแปรไม่คงที่ก็ได้ (อินทวัฒน์, 2548)

2. ตารางชีวิตที่เจาะจงเวลา (time specific หรือ vertical life table)

เริ่มจากประชากรที่พบธรรมชาติในเวลาใดเวลาหนึ่ง จากนั้นจัดแบ่งเป็นกลุ่มอายุต่างๆ และต้องอยู่ในข้อกำหนดว่าต้องมีช่วงอายุขัยที่ซ้อนกันและประชากรต้องคงที่ ซึ่งบันทึกการตายของแมลงเป็นระยะของเวลา จาก t_1, t_2, t_3, t_4,…….t_n (อินทวัฒน์, 2548)

3. ตารางชีวิตแบบหลายส่วน (composite life table)

ใช้เทคนิคเดียวกับ time specific life table แต่เก็บรวบรวมข้อมูลเป็นเวลาหลายๆ ปีและหลายๆ อายุขัยที่ต่อเนื่องกัน ทำให้สามารถติดตามเฝ้าดูและประเมินความแปรปรวนอัตราการอยู่รอดทางธรรมชาติของแมลง (Begon and Mortimer, 1986; Horne, 2009)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางชีวิตทางชีววิทยาหรือ ตารางความอุดมพันธุ์ (biological life table or fertility table) (อินทวัฒน์ 2548; Napompeth, 1973; Pedigo and Zeiss, 1996)

Biological life table เน้นการเกิดในแต่ละช่วงอายุของเพศเมียในประชากร ซึ่งมักเป็นประชากรแมลงที่เลี้ยงภายใต้สภาพการควบคุม ค่าต่างๆ ที่ปรากฏในตารางชีวิตทางชีววิทยามีดังนี้

0 ถึง ∞ = ช่วงชีวิต (life span)

x คือวัยหรืออายุ ซึ่งตามความหมายของตารางชีวิตคือ ช่วงอายุตั้งแต่ x จนถึง x+1 อนึ่งค่า x อาจหมายถึงระยะการเจริญเติบโตก็ได้

l_x คือ โอกาสหรือความน่าจะเป็นเพศเมียที่มีชีวิตอยู่รอด (survive) ในแต่ละช่วงอายุ x หรือจำนวนที่มีชีวิตที่มีชีวิตรอดในแต่ละช่วงวัยหรือช่วงการเจริญเติบโตจากช่วงวัยหรือเวลาหนึ่งไปยังอีกช่วงวัยหรืออีกเวลาหนึ่ง

m_x คือ จำนวนเพศเมียในแต่ละช่วงอายุ หรือจำนวนลูกโดยเฉลี่ยที่เกิดจากตัวแม่หลายๆ ตัวต่อช่วงอายุหนึ่งๆ

l_xm_x คือ เส้นโค้งไข่ (egg curve) หมายถึงค่าเฉลี่ยจำนวนไข่ที่จะเป็นเพศเมียต่อตัวเต็มวัยเพศเมียหนึ่งตัวต่อช่วงอายุต่อหน่วยเวลา

จากค่าต่างๆ ที่ได้จาก Biological life table สามารถใช้ในการคำนวณหาคุณลักษณะทางชีววิทยา ดังนี้

R_o คือ อัตราการขยายพันธุ์สุทธิต่ออายุขัย (net reproductive rate of increase per generation) คือจำนวนเท่าของประชากรที่ปรากฏในอายุขัยถัดไป หรือจำนวนลูกที่เป็นตัวเมียเฉลี่ยที่เกิดจากตัวเมียตลอดชีวิตของตัวเมียนั้น คำนวนจากสูตร: (อินทวัฒน์ 2548)

$$R_o = \sum_{X=0}^{\infty} l_x m_x$$

T_c คือ ช่วง อายุขัย (cohort generation time) หมายถึงช่วงอายุขัยของอายุเฉลี่ยของตัวเมีย ที่อยู่ในวัยเจริญพันธุ์ คำนวณจากสูตร: (อินทวัฒน์ 2548)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

$$T_c = \sum_{X=o}^{\infty} l_x m_x .X / \sum_{X=o}^{\infty} l_x m_x$$

หรือ

$$T_c = \sum_{X=o}^{\infty} l_x m_x .X / R_o$$

r_c คือ สัมประสิทธิ์การเพิ่มทางกรรมพันธุ์ (innate capacity for increase) เป็นค่าสัมประสิทธิ์ของการ เจริญเติบโต เมื่อประชากรมีการเจริญเติบโตโดยไม่มีข้อจำกัดทางสิ่งแวดล้อม เป็นการเปลี่ยนแปลงขนาดประชากรต่อแมลงหนึ่งตัวต่อหน่วยเวลา (Horne, 2009) คำนวนจากสูตร:

$$r_c = \log_e R_o/T_c$$

λ คือ อัตราการเพิ่มแท้จริง (finite rate of increase, lamda) อัตราการเพิ่มของประชากรที่สามารถเพิ่มตัวเองต่อช่วงเวลา (x) คำนวณจากสูตร:

$$\lambda = \text{antilog}_e r_c$$

เป็นที่น่าสังเกตว่า จากค่าต่างๆ ใน Biological life table (Horne, 2009)

เมื่อค่า $R_o > 1$ แสดงว่าขนาดของประชากรในชั่วอายุถัดไป จะเพิ่มขนาดขึ้น

$R_o < 1$ แสดงว่าขนาดของประชากรในชั่วอายุถัดไป จะลดขนาดลง

$R_o = 1$ หรือใกล้เคียงหนึ่ง แสดงว่าขนาดของประชากรในชั่วอายุถัดไปจะคงที่

$\lambda > 1$ แสดงว่าขนาดของประชากรเพิ่มขนาดขึ้น

$\lambda < 1$ แสดงว่าขนาดของประชากรลดขนาดลง

$\lambda = 0$ แสดงว่าขนาดของประชากรมีขนาดคงที่

ในการเปรียบเทียบชนิดของเหยื่อที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต หรืออีกนัยหนึ่งในการคัดเลือกเหยื่อที่เหมาะสำหรับการเลี้ยงเพิ่มปริมาณในห้องปฏิบัติการ สามารถนำค่า R_o มาเปรียบเทียบชนิดของเหยื่อที่เหมาะกับการจะนำมาเลี้ยงศัตรูธรรมชาติได้ดีหรือไม่นั้น โดยทั่วไป

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เมื่อเลี้ยงด้วยเหยื่อที่ให้ค่า R_o สูงกว่าย่อมดีกว่าเหยื่อที่ให้ค่า R_o ต่ำกว่า แต่ทั้งนี้ ค่า T_c ต้องไม่แตกต่างกันมาก แต่หากค่า T_c มีค่าที่แตกต่างกันมาก ให้ใช้ค่า r_c จะมีความเหมาะสมกว่า (Price, 1997)

ในการสร้างตารางชีวิต โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ตารางชีวิตกึ่งนิเวศ (partial ecological life table) สัญลักษณ์ที่ยอมรับและใช้กันทางนิเวศวิทยา ได้แก่

x และ l_x (เหมือนที่กล่าวมาแล้วข้างต้น)

d_x คือ จำนวนที่ตายในช่วงอายุหรือช่วงวัย x (age specific death rate)

$$d_x = l_x - l_{x+1}$$

q_x คือ สัดส่วนของจำนวนที่ตาย เมื่ออยู่ในช่วงอายุ x

$$q_x = d_x/l_x$$

แมลงตัวห้ำที่มีการศึกษาตารางชีวิต มีหลายชนิด เช่น

อันดับ Coleoptera เช่น *Coccinella transversalis* F. (Cocinellidae) (Junsung, 2001) *Delphastus catalinae* (Horn) (Coccinellidae) (Chi and Yang, 2003) *Propylaea japonica* Thunberg (Coccinellidae)

อันดับ Neuroptera ได้แก่ *Plesiochrysa ramburi* Schneider (Chrysopidae) (ดวงทิพย์ และคณะ 2548) *Mallada basalis* (Walker) (Srimachan, 2005)

อันดับ Diptera เช่น *Chrysomya megacephala* (Fabricius) (Calliphoridae) (Gabre *et al*.,(2005))

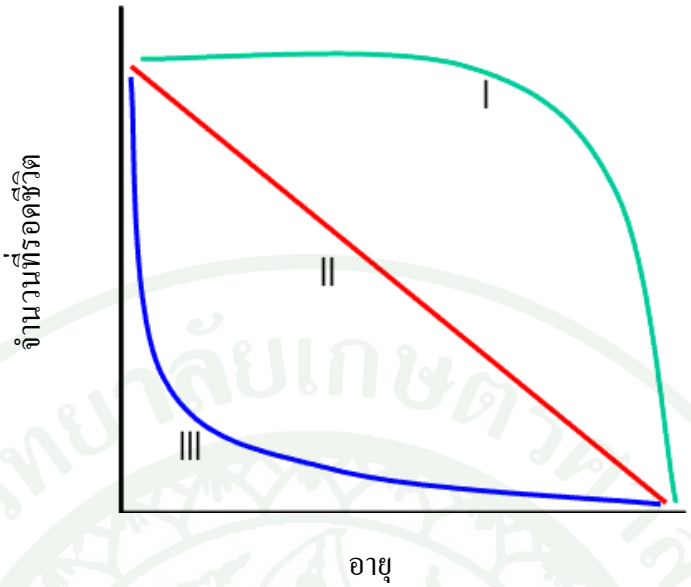
อันดับ Hemiptera เช่น *Wollastoniella rotunda* Yasunaga & Miyamoto (Anthocoridae) (Maneerat, 2007) *Eocanthecona furcellata* (Wolff) (Pentatomidae) (Rattanaka, 2003)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เส้นโค้งการรอดชีวิต (survivorship curve) (อินทวัฒน์, 2548)

ผลที่ได้จากการสร้างตารางชีวิตสามารถนำมาสร้าง เส้นโค้งการรอดชีวิตเป็นเส้นโค้งที่แสดงการรอดชีวิตของสิ่งมีชีวิตในแต่ละช่วงวัยหรือระยะการเจริญเติบโต ถ้าเริ่มจากกลุ่มไข่ของแมลง โดยกำหนดว่า ไข่เป็นเพศเมียทั้งหมด เริ่มต้นเลี้ยงแมลงจากไข่ที่เป็นเพศเมียจำนวน 100 ฟอง ทำการติดตามพัฒนาการของไข่กลุ่มนี้ต่อไปเรื่อยๆ จนพัฒนาเป็นตัวอ่อน ตัวอ่อนเจริญเติบโตเป็นดักแด้ และดักแด้เจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยในที่สุดติดตามต่อไปจนกระทั่งตัวเต็มวัยตายหมด สร้างกราฟเส้นระหว่างจำนวนที่มีชีวิตที่มีชีวิตรอดในแต่ละช่วงวัยหรือในแต่ละช่วงการเจริญเติบโต (l_x) กับ วัยหรืออายุ (x) โดย l_x เป็นแกนตั้ง และ x เป็นแกนนอน จะได้กราฟที่เรียกว่า เส้นโค้งการรอดชีวิต (survivorship curve)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 1 เส้นโค้งการรอดชีวิต (survivorship curve) มี 3 ลักษณะ (Type I,II และ III) (Begon *et al*., 1990; Deevey, 1947)

โดยทั่วไปเส้นโค้งของการรอดชีวิตมี 3 ลักษณะ แบบที่ 1 (Type I) เป็นลักษณะที่ปรากฏในสิ่งมีชีวิตประเภทที่มีพฤติกรรมการเลี้ยงดูลูก (parental care) เช่น ในมนุษย์ หรือพวกสัตว์กินนม หรือในแมลงบางชนิด เช่น แมลงที่มีความเป็นอยู่แบบสังคมสิ่งมีชีวิตที่มีเส้นโค้งการรอดชีวิตในแบบที่ 1 ตัวอ่อนมีชีวิตรอดสูงในระยะแรกๆ จากนั้นจะคงที่ เมื่อเวลาผ่านไปจะมีการรอดต่ำ แบบที่ 2 (Type II) แสดงให้เห็นการรอดชีวิตของสิ่งมีชีวิต ที่มีการตายในแต่ละช่วงเวลาในอัตราที่คงที่เท่ากันโดยตลอด ส่วนใหญ่พบในสัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง เช่น นกบางชนิด ในทางทฤษฎีกล่าวว่าการตายที่คงที่อาจมีสาเหตุประการหนึ่งมาจากตัวห้ำ เช่น หากมีตัวห้ำชนิดหนึ่งเป็นศัตรูชนิดเดียวคอยกินสิ่งมีชีวิตที่ว่านี้ ตัวห้ำชนิดนั้นจะไม่สนใจสัตว์ที่กิน ตัวใดเป็นตัวอ่อนหรือตัวแก่ ตัวเล็กหรือตัวใหญ่ คือตัวห้ำไม่มีพฤติกรรมเลือกกินเหยื่อขนาดต่างๆ กันนั่นเอง แบบที่ 3 (Type III) ปรากฏกับสิ่งมีชีวิตที่มีวิวัฒนาการมาก่อน เช่น ในแมลง หรือ ถ้าเป็นพืช แบบที่สามจะหมายถึงพวกยืนต้น สิ่งมีชีวิตพวกนี้มักมีการตายเป็นปริมาณมากในช่วงวัยอ่อน ซึ่งในพืชยืนต้นก็คือในระยะกล้า ในแมลงมีการตายในระยะไข่หรือ ตัวอ่อนระยะเริ่มต้นเป็นจำนวนมาก ในระยะเริ่มต้นของชีวิต และเมื่อเจริญเติบโตจนถึงระยะที่เป็นตัวเต็มวัยมีการตายที่ค่อนข้างคงที่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

หากค่าการอยู่รอดไม่ได้แปลงเป็นค่าล็อก จะได้เส้นโค้งการรอดชีวิต 4 แบบ คือ Type I-Type IV (Slobodkin 1961) โดยแบบที่ 2 (Type II ของ Deevey 1947) แยกออกเป็นสองแบบ คือ Type II และ Type III และสำหรับ Type III จะเหมือนกับ Type IV ของ Slobodkin (1961)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อุปกรณ์และวิธีการ

การเพาะเลี้ยงมวนตัวห้ำ *O. maxidentex* เพื่อใช้ในการศึกษา

เก็บรวบรวมตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของมวนตัวห้ำ *O. maxidentex* จากแปลงพริกพันธุ์ซุปเปอร์ฮอท ตำบลกำแพงแสน อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม นำมาเพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ภาคกลาง นำมวนตัวอ่อนไปเพาะเลี้ยงในกล่องพลาสติกสี่เหลี่ยม ขนาดกว้าง 15x21x7.5 เซนติเมตร เลี้ยงด้วยไข่ผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* Stainton เป็นอาหาร ส่วนตัวเต็มวัยที่เก็บมาได้ทั้งเพศผู้และเพศเมียนำมาเพาะเลี้ยงบนใบมะเขือที่มีอายุ 2 เดือน ที่มีใบจริง 4 ใบ (ภาพที่ 2) เพื่อให้มวนตัวห้ำวางไข่ ติดแผ่นไข่ผีเสื้อข้าวสารลงบนเท็ปกาวหนังไก่แล้วนำไปติดบนใบมะเขือเพื่อเป็นอาหารของมวนตัวห้ำ และคลุมด้วยถุงผ้าขาวบางขนาดกว้าง 7 เซนติเมตร ยาว 8 เซนติเมตร (ภาพที่ 3) ด้วยวิธีการนี้สามารถเพาะเลี้ยงมวนตัวห้ำได้เพียงพอต่อการศึกษา (อรพรรณ และคณะ, 2550)

การเตรียมต้นมะเขือสำหรับการวางไข่ของมวนตัวห้ำ *O. maxidentex*

เพาะต้นกล้ามะเขือในถาดหลุมดำใส่ดินผสมสำหรับปลูกเป็นเวลา 1 เดือน หลังจากนั้นย้ายต้นกล้ามะเขือลงถุงดำเส้นผ่านศูนย์กลาง 10.5 สูง 12.5 หลังจากนั้น 1 เดือน นำต้นมะเขือที่ได้มาให้มวนตัวห้ำ *O. maxidentex* วางไข่ โดยคลุมด้วยถุงผ้าขาวบาง เช่นเดียวกับที่กล่าวข้างต้น

การเพาะเลี้ยงเหยื่อของมวนตัวห้ำ *O. maxidentex*

เหยื่อของมวนตัวห้ำ *O. maxidentex* ที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ประกอบด้วยเหยื่อ 4 ชนิด เหยื่อที่เป็นแมลง 3 ชนิด และไร 1 ชนิด ได้แก่ เพลี้ยไฟฝ้าย *T. palmi* แมลงหวี่ขาวยาสูบ *B. tabaci* เพลี้ยอ่อนฝ้าย *Aphis gossypii* และไรแดงหม่อน *T. truncatus* (ภาพที่ 4)

ปลูกต้นมะเขือในถุงดำขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 11 เซนติเมตร สูง 13 เซนติเมตร นำต้นมะเขืออายุ 2 เดือนปลูกในถุงดำไว้แล้วประมาณ 12-16 ต้น ใส่ในกรงขนาดกว้าง 48 เซนติเมตร ยาว 48 เซนติเมตร สูง 57 เซนติเมตร ทุกด้านปิดด้วยลวดตาข่ายถี่ และรองบริเวณฐานกรงด้วยถาดอะลูมิเนียมขนาดกว้าง 53.5 ยาว 53.5 เซนติเมตร เพื่อสะดวกในการให้น้ำกับมะเขือ จากนั้นเก็บใบมะเขือที่มีเพลี้ยไฟฝ้าย *T. palmi* แมลงหวี่ขาวยาสูบ *B. tabaci* เพลี้ยอ่อนฝ้าย *A. gossypii* และ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ไรแดงหม่อน *T. truncatus* ลงทำลายมาวางบนต้นมะเขือที่เตรียมไว้ในแต่ละกรงข้างต้นเพื่อให้เพิ่มปริมาณมาใช้ในการทดลอง

1. การศึกษาคุณลักษณะทางชีววิทยาของมวนตัวห้ำ *O. maxidentex*

1.1 ลักษณะและรูปร่างของมวนตัวห้ำ *O. maxidentex* ในแต่ละระยะการเจริญเติบโต

รวบรวมไข่ของมวนตัวห้ำ *O. maxidentex* จำนวน 50 ฟองใส่กล่องพลาสติกใสขนาดกว้าง 15x 21x7.5 เซนติเมตร วางกระดาษชำระขนาด 23x23 เซนติเมตร ลงในกล่องเพื่อดูดความชื้น เมื่อไข่ฟักเป็นตัวอ่อน แยกตัวอ่อนโดยใช้พู่กันเบอร์ 0 เขี่ยตัวอ่อนแต่ละตัวไปเพาะเลี้ยงใน Petri-dish ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร สูง 1 เซนติเมตรซึ่งมีฝาปิดสนิท กล่องละ 1 ตัว และใส่ใบมะเขือขนาด 3x3 เซนติเมตร รองด้วยกระดาษกรองชื้นให้เพลี้ยไฟฝ้าย *T. palmi* เป็นอาหารทุกวัน วันละ 20 ตัว (ภาพที่ 5) บันทึกรายละเอียดลักษณะทั่วไปแต่ละระยะการเจริญเติบโต ขนาดและช่วงอายุการเจริญเติบโตของมวนตัวห้ำ *O. maxidentex* ในแต่ละระยะตั้งแต่ระยะไข่จนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัย

1.2 การศึกษาตารางชีวิตของมวนตัวห้ำ *O. maxidentex*

การศึกษาตารางชีวิตของมวนตัวห้ำ *O. maxidentex* ทำการศึกษาทั้ง biological life table และ partial ecological life table โดยใช้แมลงศัตรูพืช (เหยื่อ) 4 ชนิด ซึ่งได้เพาะเลี้ยงไว้แล้ว คือ เพลี้ยไฟฝ้าย *T. palmi* แมลงหวี่ขาวยาสูบ *B. tabaci* เพลี้ยอ่อนฝ้าย *A. gossypii* และ ไรแดงหม่อน *T. truncates*

1.2.1 การศึกษาตารางชีวิตแบบ Biological life table

รวบรวมไข่ของมวนตัวห้ำ *O. maxidentex* จำนวน 200 ฟองใส่กล่องพลาสติกใสขนาดกว้าง 15x 21x7.5 เซนติเมตร วางกระดาษชำระขนาด 23x23 เซนติเมตร เพื่อดูดความชื้นในกล่อง เมื่อไข่ฟักเป็นตัวอ่อน แยกตัวอ่อนโดยใช้พู่กันเบอร์ 0 เขี่ยแต่ละตัวไปเพาะเลี้ยงใน Petri dish ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร สูง 1 เซนติเมตร ซึ่งมีฝาปิดสนิทกล่องละ 1 ตัว และใส่ใบมะเขือขนาด 3x3 เซนติเมตร รองด้วยกระดาษกรองชื้น ให้แมลงศัตรูพืชที่ต้องการศึกษาเป็นอาหารทุกวัน เปลี่ยนใบมะเขือใหม่ทุก 2 วัน (ภาพที่ 5) บันทึกข้อมูลจำนวนมวนตัวห้ำที่รอดชีวิตทุกๆ วัน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จนกระทั่งมวนตัวห้ำ *O. maxidentex* เป็นตัวเต็มวัย นำตัวเต็มวัยทั้งตัวผู้และตัวเมีย ไปเพาะเลี้ยงบนต้นมะเขือที่มีแมลงศัตรูพืชที่ต้องการศึกษาเป็นอาหารทุกวัน คลุมด้วยถุงผ้าขาวบางขนาดกว้าง 7 เซนติเมตร ยาว 8 เซนติเมตร บันทึกข้อมูลจำนวนตัวเต็มวัยที่รอดชีวิตทุกๆ วัน จนกระทั่งตัวเต็มวัยตาย และนับจำนวนไข่ที่ตัวเต็มวัยวางทุกวัน ข้อมูลที่ได้จะนำไปสร้างตารางชีวิตแบบ biological life table โดยใช้เทคนิคของ Napompeth (1973) และ อินทวัฒน์ (2548)

1.2.2 การศึกษาตารางชีวิตแบบ Partial ecological life table

เก็บไข่ของมวนตัวห้ำ *O. maxidentex* จำนวน 200 ฟองใส่กล่องพลาสติกขนาดกว้าง 15 เซนติเมตร ยาว 21 เซนติเมตร สูง 7.5 เซนติเมตร วางกระดาษชำระขนาดกว้าง 15 เซนติเมตร ยาว 21 ลงในกล่องเพื่อดูดความชื้น เมื่อไข่ฟักเป็นตัวอ่อน แยกตัวอ่อนโดยใช้พู่กันเบอร์ 0 เขี่ยแต่ละตัวไปเพาะเลี้ยงใน Petri dish ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร สูง 1 เซนติเมตร ซึ่งมีฝาปิดสนิทใส่มวนตัวห้ำ *O. maxidentex* กล่องละ 1 ตัว (ภาพที่ 5) และใส่ใบมะเขือขนาด 3x3 เซนติเมตร รองด้วยกระดาษกรองชื้น ให้แมลงศัตรูพืชที่ต้องการศึกษาเป็นอาหารทุกวัน เปลี่ยนใบมะเขือใหม่ทุก 2 วัน บันทึกข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนมวนตัวห้ำที่รอดชีวิตและจำนวนตายในแต่ละระยะของการเจริญเติบโต ข้อมูลที่ได้นำไปสร้างตารางแบบ partial ecological life table โดยใช้เทคนิคของ Napompeth (1973) และอินทวัฒน์ (2548)

2. เปรียบเทียบเหยื่อที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงมวนตัวห้ำ *O. maxidentex*

นำผลจากการศึกษา ในข้อ 1 โดยพิจารณาค่าต่างๆ จากคุณลักษณะทางชีววิทยา มาเปรียบเทียบ จากการเลี้ยงมวนตัวห้ำ *O. maxidentex* ด้วยเหยื่อทั้ง 4 ชนิด เพื่อวิเคราะห์ชนิดของเหยื่อที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงมวนตัวห้ำ *O. maxidentex*

3. วิสัยการกินเหยื่อชนิดต่างๆ ในแต่ละวัยของมวนตัวห้ำ *O. maxidentex*

การทดลองนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความสามารถของมวนตัวห้ำ *O. maxidentex* ในแต่ละวัยในการกินจำนวนเหยื่อชนิดต่างๆ นำมวนตัวห้ำ *O. maxidentex* ทุกระยะของการเจริญเติบโต ระยะละ 20 ตัว โดยแยกเลี้ยงใน Petri dish ซึ่งมีฝาปิดสนิทกล่องละ 1 ตัว ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร สูง 1 เซนติเมตร และใส่ใบมะเขือขนาด 3x3 เซนติเมตร รองด้วยกระดาษกรองชื้น ออกแบบการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ จำนวน 4 ทรีทเมนต์ (เหยื่อ 4 ชนิด) คือ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพลี้ยไฟฝ้าย *T. palmi* แมลงหวี่ขาวยาสูบ *B. tabaci* เพลี้ยอ่อนฝ้าย *A. gossypii* และไรแดงหม่อน *T. truncatus* ใช้เป็นอาหารทดสอบ จำนวน 20 ซ้ำ หน่วยการทดลองคือ 1 petris dish (มวนตัวห้ำ 1 ตัวต่อ 1 petri dish ที่มีเหยื่อ 20 ตัว) ต่อทรีทเมนต์ต่อซ้ำ เป็นการทดลองแบบไม่มีการให้เลือก (no-choice test) โดยให้เหยื่อในเวลาเดียวกันทุกวัน ให้เหยื่อวันละ 20 ตัว บันทึกจำนวนเหยื่อแต่ละชนิดที่มวนตัวห้ำกินทั้งหมดในแต่ละระยะการเจริญเติบโต นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT) (จรัญ, 2527)

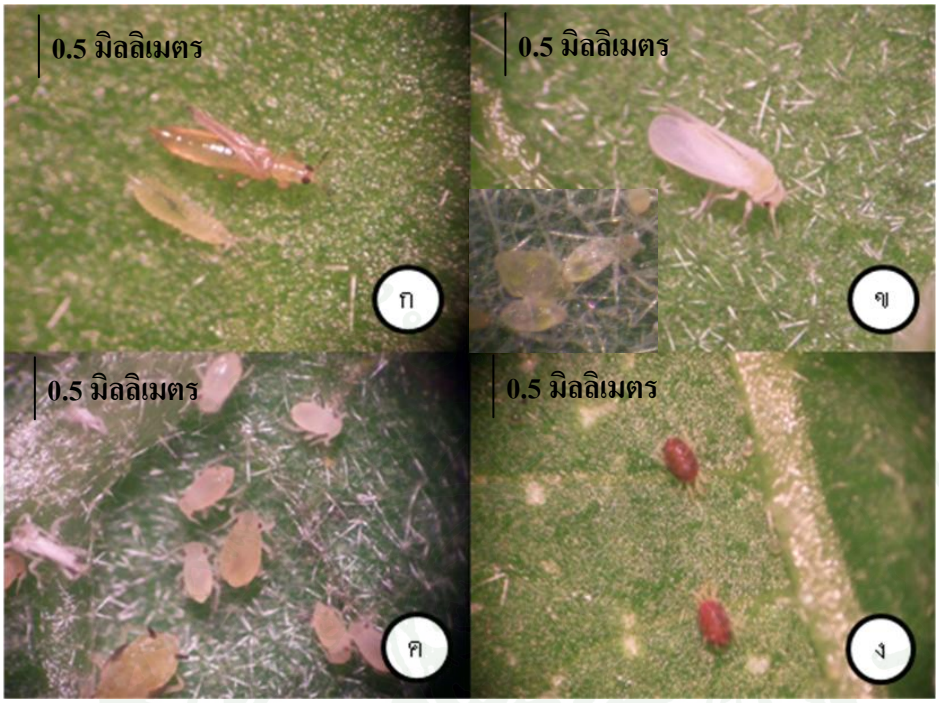
ตลอดระยะเวลาการทดลอง ณ ห้องปฏิบัติการ ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ภาคกลาง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน อ. กำแพงแสน จ นครปฐม มีอุณหภูมิเฉลี่ย 25±2 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 75±2 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาพที่ 2 ต้นกล้ามะเขืออายุ 2 เดือน มีใบจริง 4 ใบ สำหรับเพาะเลี้ยงมวนตัวห้ำ *Orius maxidentex* Ghauri

ภาพที่ 3 วิธีเพาะเลี้ยงตัวเต็มวัยของมวนตัวห้ำ *Orius maxidentex* Ghauri โดยนำมวนใส่ถุงผ้าขนาด 7x8 เซนติเมตร สำหรับครอบตัวเต็มวัยของมวนตัวห้ำ *O. maxidentex* และใช้เข็มหมุดกลัดผ้าเพื่อไม่ให้มวนตัวห้ำ *O. maxidentex* ออกมาจากถุงผ้า

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 4 แมลงศัตรูพืชที่ใช้เป็นเหยื่อ ของมวนตัวห้ำ *Orius maxidentex* Ghauri

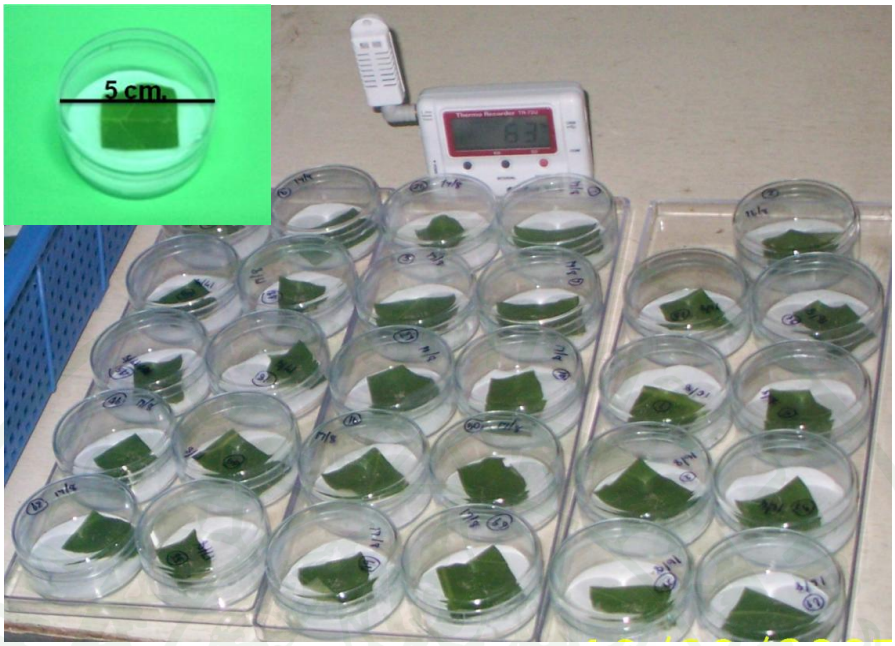
ก. เพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Kerny

ข. แมลงหวี่ขาวยาสูบ *Bemisia tabaci* (Gennadius)

ค. เพลี้ยอ่อนฝ้าย *Aphis gossypii* Glover

ง. ไรแดงหม่อน *Tetranychus truncatus* Ehara

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 5 Petri dish ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร สูง 1.5 เซนติเมตร ที่ใช้ในการศึกษาคุณลักษณะทางชีววิทยาและทดสอบประสิทธิภาพการกินเหยื่อของมวนตัวห้ำ *Orius maxidentex* Ghauri

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผลและวิจารณ์

1. การศึกษาคุณลักษณะทางชีววิทยาของมวนตัวห้ำ *O. maxidentex*

1.1 ลักษณะและรูปร่างของมวนตัวห้ำ *O. maxidentex* ในแต่ละระยะการเจริญเติบโต

ระยะไข่ มวนตัวห้ำ *O. maxidentex* วางไข่เป็นฟองเดี่ยวๆอยู่ตามเส้นใบและก้านใบพืช ไข่มีรูปร่างคล้ายคนโทน้ำปลายด้านกว้างฝังอยู่ในเนื้อเยื่อพืช ไข่ที่วางใหม่ๆ มีสีขาวใส แล้วเปลี่ยนเป็นสีเหลืองก่อนฟักออกเป็นตัวอ่อน ขนาดความกว้างของไข่โดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.22±0.01 มิลลิเมตร และความยาวโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.60±0.01 มิลลิเมตร (ภาพที่ 6, 7 และตารางที่ 2)

ระยะตัวอ่อน ตัวอ่อนของมวนตัวห้ำ *O. maxidentex* ตัวอ่อนมี 5 วัย ลักษณะรูปร่างและขนาดของแต่ละวัยมีดังนี้

ตัวอ่อนวัยที่ 1 ตัวอ่อนที่ออกจากไข่ใหม่ๆ ลำตัวเป็นสีเหลือง ใสมันวาว ปล้องอกแบ่งเป็น 3 ปล้องชัดเจน ตารวมสีแดง เคลื่อนที่ได้ว่องไว ความกว้างของลำตัว โดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.22±0.01 มิลลิเมตร และลำตัวยาวโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.63±0.02 มิลลิเมตร (ภาพที่ 8ก และตารางที่ 2)

ตัวอ่อนวัยที่ 2 สีของลำตัวมีสีเหลืองใสเข้มขึ้น ลำตัวยาวรี ความกว้างของลำตัวเฉลี่ยเท่ากับ 0.22±0.01 มิลลิเมตร และลำตัวยาวโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.68±0.01 มิลลิเมตร (ภาพที่ 8ข และตารางที่ 2)

ตัวอ่อนวัยที่ 3 สีของลำตัวเป็นสีเหลืองอมส้ม ขนาดส่วนท้องของลำตัวโตกว่าวัยที่ 2 ความกว้างของลำตัวเฉลี่ยเท่ากับ 0.35±0.01 มิลลิเมตร และลำตัวยาวโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.73±0.01 มิลลิเมตร (ภาพที่ 8ค และตารางที่ 2) ปีกเจริญเป็นตุ่มเล็กๆ

ตัวอ่อนวัยที่ 4 สีของลำตัวเป็นสีเหลืองอมส้มความกว้างของลำตัวเฉลี่ยเท่ากับ 0.46±0.01 มิลลิเมตร และลำตัวยาวโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.94±0.01 มิลลิเมตร (ภาพที่ 8ง และตารางที่ 2) เห็นตุ่มปีกชัดเจน

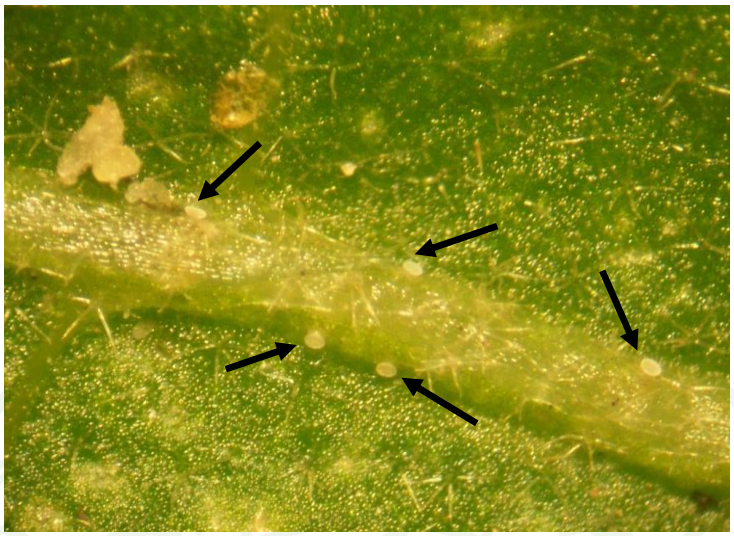
ตัวอ่อนวัยที่ 5 สีของลำตัวเป็นสีเหลืองอมน้ำตาลความกว้างของลำตัวเฉลี่ยเท่ากับ 0.68±0.02 มิลลิเมตร และลำตัวยาวโดยเฉลี่ยเท่ากับ 1.16±0.01 มิลลิเมตร (ภาพที่ 8จ และตารางที่ 2) เห็นตุ่มปีกชัดเจน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

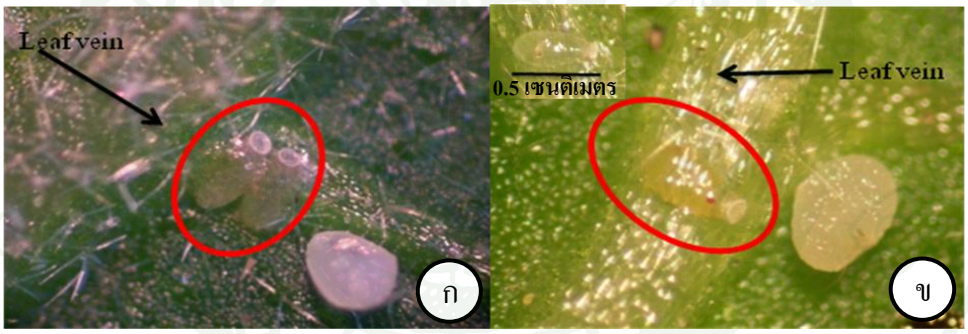
ระยะตัวเต็มวัย ทั้งเพศผู้และเพศเมีย มีลำตัวมีสีดำรูปรางยาวรี ปีกสีน้ำตาลอ่อน ตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมียมีหนวดแบบ เส้นด้าย สีน้ำตาลอมเหลือง หนวดมี 4 ปล้อง หนวดปล้องสุดท้ายของตัวเต็มวัยเพศผู้มีสีแดง (ภาพที่ 9ค) ขนาดลำตัวของเพศเมียใหญ่กว่าเพศผู้ (ภาพที่ 9ก) เมื่อหงายลำตัว ส่วนท้องของเพศเมียมีขนาดเท่ากันทั้งด้านขวาและซ้าย เพศผู้มีส่วนท้องบิดไปทางด้านขวา (ภาพที่ 9ข) ตัวเต็มวัยเพศผู้มีลำตัวกว้างเฉลี่ยเท่ากับ 0.59±0.01 มิลลิเมตร และลำตัวยาวโดยเฉลี่ยเท่ากับ 1.03±1.05 มิลลิเมตร ตัวเต็มวัยเพศเมียมีลำตัวกว้างโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.74±0.02 มิลลิเมตร และลำตัวยาวโดยเฉลี่ย เท่ากับ 1.30±0.02 มิลลิเมตร (ภาพที่ 9ก และตารางที่ 2)

ผลการศึกษาลักษณะทั่วไปของมวนตัวห้ำ *O. maxidentus* คล้ายคลึงกับที่ อรพรรณและคณะ (2548, 2551) ได้รายงานไว้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 6 ลักษณะการวางไข่ของมวนตัวห้ำ *Orius maxidentex* Ghauri ที่วางไข่ลงในเส้นก้านใบพืช (ปลายลูกศรสีดำ)

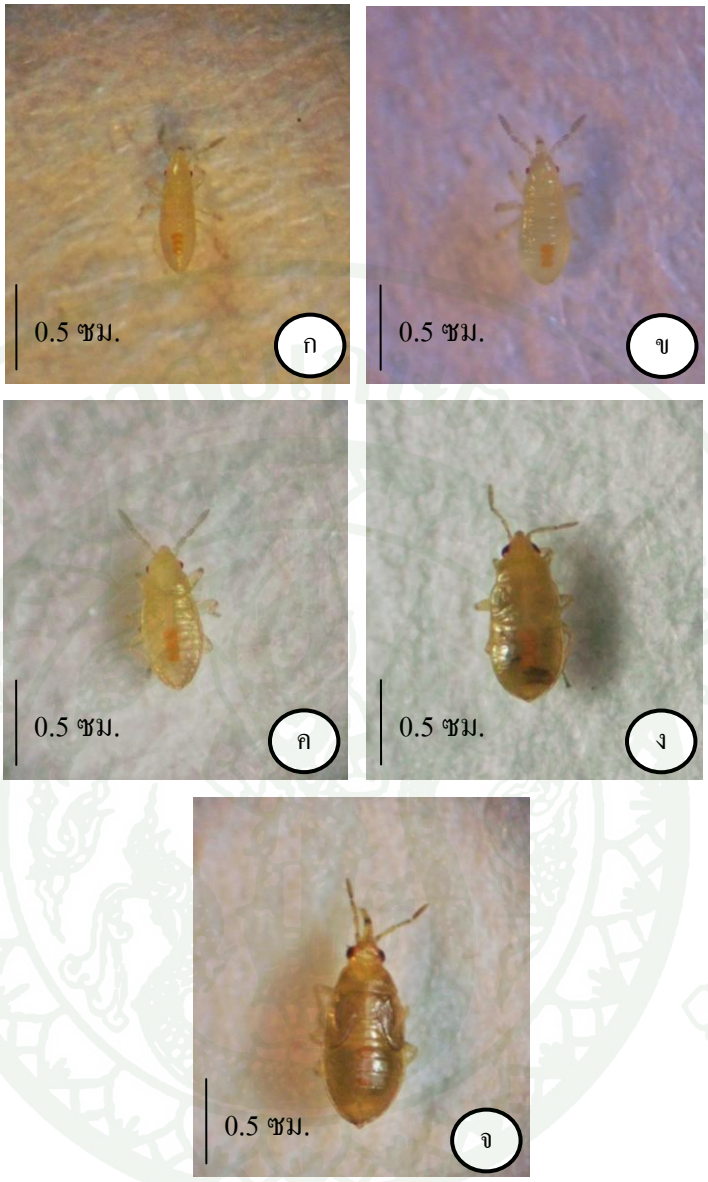


ภาพที่ 7 ลักษณะไข่ของมวนตัวห้ำ *Orius maxidentex* Ghauri

ก. ไข่ที่เพิ่งวางใหม่ๆ มีลักษณะใส (ในวงกลมสีแดง)

ข. ไข่ที่ใกล้ฟัก ไข่มีสีเหลือง และเห็นตารวมสีแดง (ในวงกลมสีแดง)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

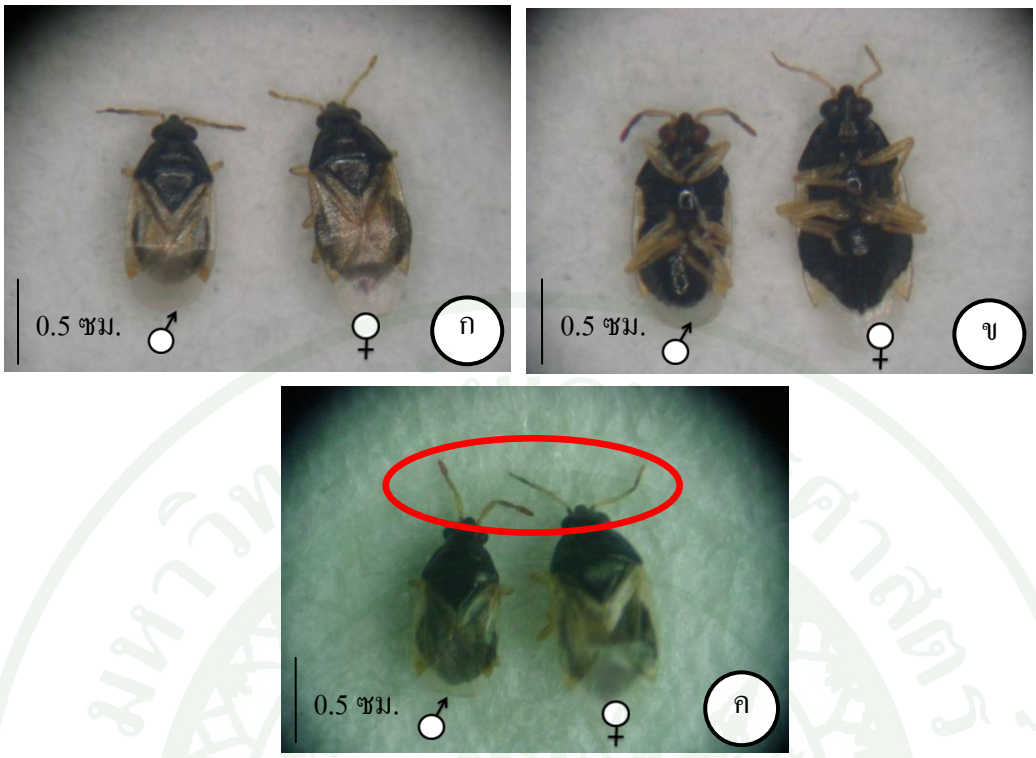


ภาพที่ 8 ลักษณะตัวอ่อนของมวนตัวห้ำ *Orius maxidentex* Ghauri

ก. วัยที่ 1 ข. วัยที่ 2 ค. วัยที่ 3

ง. วัยที่ 4 จ. วัยที่ 5

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 9 ลักษณะตัวเต็มวัยของมวนตัวห้ำ *Orius maxidentex* Ghauri (♂เพศผู้ และ♀เพศเมีย)

ก. ลักษณะทั่วไปตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมีย เพศเมียมีขนาดลำตัวใหญ่กว่าเพศผู้

ข. ลักษณะส่วนท้อง ตัวเต็มวัยเพศผู้บิดเบี้ยวไป ทางด้านขวา (ด้านท้อง) ส่วนเพศเมียมีลักษณะเท่ากันทั้งสองด้าน

ค. ลักษณะหนวดของตัวเต็มวัยเพศผู้ปล้องสุดท้ายมีสีแดง ส่วนหนวดของตัวเต็มวัยเพศเมียมีสีเดียวกันทุกปล้อง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 2 ขนาดลำตัวในแต่ละระยะการเจริญเติบโตของมวนตัวห้ำ *Orius maxidentex* Ghauri เมื่อเลี้ยงด้วยเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Karny ในสภาพห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิเฉลี่ย 25±2 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 75±2 เปอร์เซ็นต์

ระยะการเจริญเติบโต	ขนาดของมวนตัวห้ำ *O. maxidentex* ในแต่ละระยะการเจริญเติบโต			
	ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (มม.)		พิสัย (มม.)	
	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว
ระยะไข่	0.22±0.01	0.60±0.01	0.20-0.23	0.58-0.64
ระยะตัวอ่อน:				
วัยที่ 1	0.22±0.01	0.63±0.02	0.17-0.25	0.58-0.66
วัยที่ 2	0.24±0.01	0.68±0.01	0.20-0.25	0.66-0.71
วัยที่ 3	0.35±0.01	0.73±0.01	0.33-0.38	0.71-0.74
วัยที่ 4	0.46±0.01	0.94±0.01	0.38-0.40	0.92-0.97
วัยที่ 5	0.68±0.02	1.16±0.01	0.66-0.73	1.13-1.19
ระยะตัวเต็มวัย:				
เพศผู้	0.59±0.01	1.03±1.05	0.58-0.64	1.02-1.05
เพศเมีย	0.74±0.02	1.30±0.02	0.70-0.80	1.30-1.32

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วงจรชีวิตของมวนตัวห้ำ *O. maxidentex*

รายละเอียดชีพวงจรชีวิตของมวนตัวห้ำ *O. maxidentex* เมื่อเลี้ยงด้วยเพลี้ยไฟฝ้าย *T. palmi* แสดงในตารางที่ 3 มีระยะไข่ 3.26±0.44 วันและมี การเจริญเติบโตแบบ paurometabola หรือ gradual metamorphosis ตัวอ่อนมี 5 วัย ระยะตัวอ่อนวัยที่ 1-5 มีระยะเฉลี่ย 13.79±1.26 วัน เพศเมียมีอายุยืนยาวกว่าเพศผู้และเพศเมียมีจำนวนมากกว่าเพศผู้ 1.39 เท่า ระยะเวลาตั้งแต่ไข่จนกระทั่งเจริญเป็นตัวเต็มวัยเพศผู้เฉลี่ย 18.83±2.57 และเพศเมียเฉลี่ย 21.32±2.24 วัน

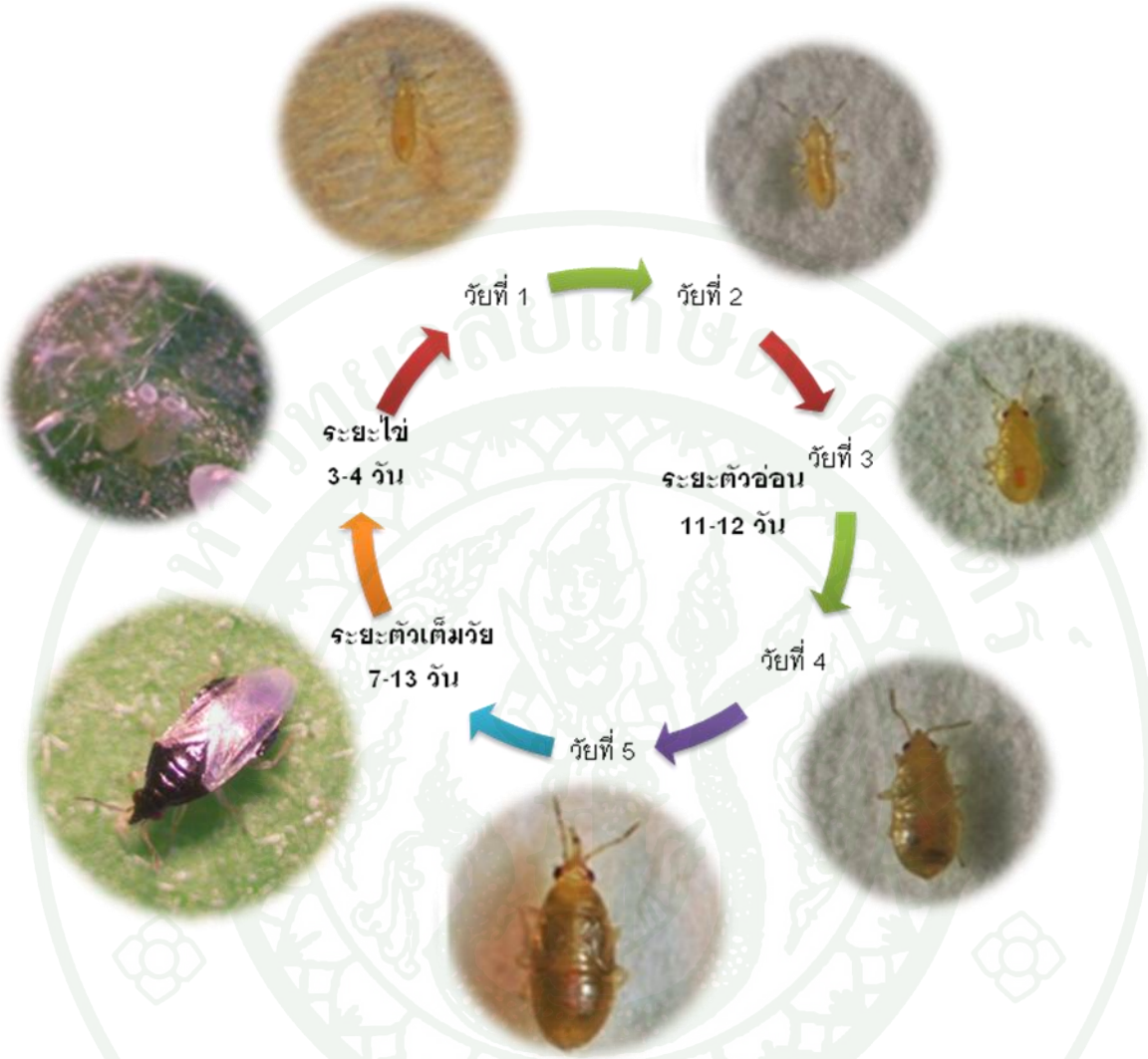
ภาพวงจรชีวิตของมวนตัวห้ำ *O. maxidentex* ได้แสดงไว้ในภาพที่ 10 โดยทั่วไปมีระยะเวลาการเจริญจากไข่จนเป็นตัวเต็มวัย 21-29 วัน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 3 ระยะเวลาการเจริญเติบโตแต่ละวัย ของมวนตัวห้ำ *Orius maxidentex* Ghauri เมื่อเลี้ยงด้วยเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Karny ในสภาพห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิเฉลี่ย 25±2 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 75±2 เปอร์เซ็นต์

ระยะการเจริญเติบโต	จำนวน (ตัว)	ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (วัน)	พิสัย (วัน)
ระยะไข่	100	3.26±0.44	3-4
ระยะตัวอ่อน:			
วัยที่ 1	82	2.20±0.40	2-3
วัยที่ 2	65	2.18±0.39	2-3
วัยที่ 3	57	2.09±0.30	2-3
วัยที่ 4	52	2.10±0.29	2-3
วัยที่ 5	49	1.83±0.37	1-2
ระยะตัวอ่อนวัยที่ 1 ถึง 5	49	13.79±1.26	11-14
ระยะตัวเต็มวัย:			
เพศผู้	18	7.95±1.39	1-10
เพศเมีย	25	9.31±2.51	3-14
รวมทุกระยะการเจริญเติบโต:			
เพศผู้	18	18.83±2.57	13-22
เพศเมีย	25	21.32±2.24	16-28
อัตราส่วน เพศผู้ :เพศเมีย = 1: 1.39			

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 10 วงจรชีวิตของมวนตัวห้ำ *Orius maxidentex* Ghauri

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1.2 การศึกษาตารางชีวิตของมวนตัวห้ำ *O. maxidentex*

1.2.1 การศึกษาตารางชีวิตแบบ Biological life table

ผลจากการศึกษาตารางชีวิตแบบ biological life table ของมวนตัวห้ำ *O. maxidentex* เมื่อเลี้ยงด้วยเหยื่อ 4 ชนิดคือ เพลี้ยไฟฝ้าย *T. palmi* แมลงหวี่ขาวยาสูบ *B. tabaci* เพลี้ยอ่อนฝ้าย *A. gossypii* และไรแดงหม่อน *T. truncatus* (ตารางที่ 4-7) พบว่าเมื่อเลี้ยงมวนตัวห้ำ *O. maxidentex* ด้วยเพลี้ยไฟฝ้าย *T. palmi* และแมลงหวี่ขาวยาสูบ *B. tabaci* มวนตัวห้ำ *O. maxidentex* สามารถเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยและวางไข่ได้ วันแรกที่เริ่มวางไข่เมื่อเลี้ยงด้วยเหยื่อทั้ง 2 ชนิด คือวันที่ 14 และมีระยะเวลาการวางไข่ 12 และ 7 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 4, 5)

ส่วน มวนตัวห้ำ *O. maxidentex* เมื่อเลี้ยงด้วยเพลี้ยอ่อนฝ้าย *A. gossypii* และไรแดงหม่อน*T. truncatus* ไม่สามารถเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัย และตายในระยะที่เป็นตัวอ่อนในวัยที่ 1 และ2 ตามลำดับ (ตารางที่ 6 ,7)

ผลจากการศึกษาตารางชีวิตแบบ biological life table ของมวนตัวห้ำ *O. maxidentex* เมื่อเลี้ยงด้วยเหยื่อ 4 ชนิด สรุปในเบื้องต้นได้ว่า เหยื่อที่เป็นเพลี้ยไฟฝ้าย *T. palmi* และแมลงหวี่ขาวยาสูบ *B. tabaci* สามารถใช้เลี้ยงมวนตัวห้ำ *O. maxidentex* ได้ เนื่องจากมวนตัวห้ำสามารถเจริญเติบโตจนวางไข่ ส่วนเหยื่อที่เป็นเพลี้ยอ่อนฝ้าย *A. gossypii* และไรแดงหม่อน *T. truncatus* ไม่มีความเหมาะสมในการนำมาเลี้ยง มวนตัวห้ำ *O. maxidentex* เนื่องจากมวนตัวห้ำ *O. maxidentex* ตายตั้งแต่ระยะที่เป็นตัวอ่อนในวัยที่ 1 และ2 ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4 ตารางชีวิตแบบ Biological life table ของมวนตัวห้ำ *Orius maxidentex* Ghauri เมื่อเลี้ยงด้วยเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Karny ในสภาพห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิเฉลี่ย 25±2 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 75±2 เปอร์เซ็นต์

ระยะการเจริญเติบโต	ช่วงอายุที่วางไข่ (x)	โอกาสที่มีชีวิตรอดในแต่ละช่วงอายุ (l_x)	จำนวนลูกที่มีชีวิตและเป็นเพศเมีย (m_x)	ปริมาณการวางไข่ (egg curve) (l_xm_x)	การวางไข่ในแต่ละช่วงอายุ $l_xm_x.x$
ระยะไข่	0	1.0000	0	0	0.0000
	1	1.0000	0	0	0.0000
	2	1.0000	0	0	0.0000
	3	1.0000	0	0	0.0000
ระยะตัวอ่อน:					
วัย 1	4	0.8700	0	0	0.0000
	5	0.7300	0	0	0.0000
วัย 2	6	0.6450	0	0	0.0000
	7	0.5800	0	0	0.0000
วัย 3	8	0.5100	0	0	0.0000
	9	0.4650	0	0	0.0000
วัย 4	10	0.4450	0	0	0.0000
	11	0.4400	0	0	0.0000
วัย 5	12	0.4250	0	0	0.0000
ระยะตัวเต็มวัย	13	0.4100	0	0	0.0000
ระยะวางไข่	14	0.4000	0.5250	0.2100	2.9400
	15	0.3950	0.8228	0.3250	4.8750
	16	0.3700	1.3919	0.5150	8.2400
	17	0.3350	1.4776	0.4950	8.4150
	18	0.2900	1.2069	0.3500	6.3000
	19	0.2550	0.9020	0.2300	4.3700
	20	0.2200	0.8636	0.1900	3.8000
	21	0.1700	0.7941	0.1350	2.8350
	22	0.1200	0.6667	0.0800	1.7600
	23	0.0900	0.5556	0.0500	1.1500

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ระยะการเจริญเติบโต	ช่วงอายุที่วางไข่ (x)	โอกาสที่มีชีวิตรอดในแต่ละช่วงอายุ (l_x)	จำนวนลูกที่มีชีวิตและเป็นเพศเมีย (m_x)	ปริมาณการวางไข่ (egg curve) (l_xm_x)	การวางไข่ในแต่ละช่วงอายุ $l_xm_x.x$
	24	0.0550	0.4545	0.0250	0.6000
	25	0.0300	0.5000	0.0150	0.3750
	26	0.0200	0.0000	0.0000	0.0000
				$R_o = \sum l_xm_x = 2.6200$	45.6600

*เริ่มต้นจากไข่ 200 ฟอง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 5 ตารางชีวิตแบบ Biological life table ของมวนตัวห้ำ *Orius maxidentex* Ghauri เมื่อเลี้ยงด้วยแมลงหวี่ขาวยาสูบ *Bemisia tabaci* (Gennadius) ในสภาพห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิเฉลี่ย 25±2 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 75±2 เปอร์เซ็นต์

ระยะการเจริญเติบโต	ช่วงอายุที่วางไข่ (x)	โอกาสที่มีชีวิตรอดในแต่ละช่วงอายุ(l_x)	จำนวนลูกที่มีชีวิตและเป็นเพศเมีย (m_x)	ปริมาณการวางไข่ (egg curve) (l_xm_x)	การวางไข่ในแต่ละช่วงอายุ $l_xm_x.x$
ระยะไข่	0	1.0000	-	-	0.000
	1	1.0000	-	-	0.000
	2	1.0000	-	-	0.000
	3	1.0000	-	-	0.000
ระยะตัวอ่อน:					0.000
วัย 1	4	0.8650	0.0000	0.0000	0.0000
	5	0.6000	0.0000	0.0000	0.0000
วัย 2	6	0.5200	0.0000	0.0000	0.0000
	7	0.4600	0.0000	0.0000	0.0000
วัย 3	8	0.4000	0.0000	0.0000	0.0000
	9	0.3350	0.0000	0.0000	0.0000
วัย 4	10	0.3000	0.0000	0.0000	0.0000
	11	0.2550	0.0000	0.0000	0.0000
วัย 5	12	0.2400	0.0000	0.0000	0.0000
ระยะตัวเต็มวัย	13	0.2250	0.0000	0.0000	0.0000
	14	0.2150	0.2093	0.0450	0.6300
	15	0.1950	0.6154	0.1200	1.8000
ระยะวางไข่	16	0.1750	1.0857	0.1900	3.0400
	17	0.1350	1.2222	0.1650	2.8050
	18	0.0950	1.1053	0.1050	1.8900
	19	0.0600	0.8333	0.0500	0.9500
	20	0.0350	0.2857	0.0100	0.2000
	21	0.0150	0.0000	0.0000	0.0000
				$R_o=\sum l_xm_x=0.6850$	16.5180

*เริ่มต้นจากไข่ 200 ฟอง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 6 ตารางชีวิตแบบ Biological life table ของมวนตัวห้ำ *Orius maxidentex* Ghauri เมื่อเลี้ยงด้วยเพลี้ยอ่อนฝ้าย *Aphis gossypii* Glover ในสภาพห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิเฉลี่ย 25 ±2 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 75±2 เปอร์เซ็นต์

ระยะการเจริญเติบโต	ช่วงอายุที่วางไข่ (x)	โอกาสที่มีชีวิตรอดในแต่ละช่วงอายุ (l_x)	จำนวนลูกที่มีชีวิตและเป็นเพศเมีย (m_x)	ปริมาณการวางไข่ (egg curve) (l_xm_x)
ระยะไข่	0	1.000	-	-
	1	1.000	-	-
	2	1.000	-	-
	3	1.000	-	-
ระยะตัวอ่อน:				
วัยที่ 1	4	0.8600	-	-
	5	0.1450	-	-
	6	0.0350	-	-
	7	0.0100	-	-
			$R_o = \sum l_xm_x = 0$	

*เริ่มต้นจากไข่ 200 ฟอง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 7 ตารางชีวิตแบบ Biological life table ของมวนตัวห้ำ *Orius maxidentex* Ghauri เมื่อเลี้ยงด้วยไรแดงหม่อน *Tetranychus truncatus* Eharaในสภาพห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิเฉลี่ย 25±2 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 75±2 เปอร์เซ็นต์

ระยะการเจริญเติบโต	ช่วงอายุที่วางไข่ (x)	โอกาสที่มีชีวิตรอดในแต่ละช่วงอายุ (l_x)	จำนวนลูกที่มีชีวิตและเป็นเพศเมีย (m_x)	ปริมาณการวางไข่ (egg curve) (l_xm_x)
ระยะไข่	0	1.000	-	-
	1	1.000	-	-
	2	1.000	-	-
	3	1.000	-	-
ระยะตัวอ่อน:				
วัย 1	4	0.8500	-	-
	5	0.1750	-	-
	6	0.0700	-	-
วัย 2	7	0.0250	-	-
	8	0.0050	-	-
			$R_o = \sum l_x m_x = 0$	

*เริ่มต้นจากไข่ 200 ฟอง

คุณลักษณะทางชีววิทยาของประชากรของมวนตัวห้ำ *O. maxidentex* เมื่อเลี้ยงด้วยเหยื่อชนิดต่างๆ

นำค่าต่างๆ จาก ตารางชีวิตแบบ biological life table ของมวนตัวห้ำ *O. maxidentex* เมื่อเลี้ยงด้วยเหยื่อ 4 ชนิดคือ เพลี้ยไฟฝ้าย *T. palmi* แมลงหวี่ขาวยาสูบ *B. tabaci* เพลี้ยอ่อนฝ้าย *A. gossypii* และไรแดงหม่อน *T. truncatus* (ตารางที่ 4 - 7) มาคำนวณค่าคุณลักษณะทางชีววิทยาของมวนตัวห้ำ *O. maxidentex* ได้ค่าอัตราการขยายพันธุ์สุทธิ (net reproductive rate, R_o) ชั่วอายุขัยของกลุ่ม (cohort generation time, T_c)ความสามารถในการขยายพันธุ์ทางกรรมพันธุ์ (capacity for

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

increase, r_c) และอัตราการเพิ่มแท้จริง (finite rate of increase, λ) ของมวนตัวห้ำ *O. maxidentex* (ตารางที่ 8) ฤค่าอัตราการขยายพันธุ์สุทธิ (R_o) ชั่วอายุขัยของกลุ่ม (T_c) ความสามารถในการขยายพันธุ์ทางกรรมพันธุ์ (r_c) และอัตราการเพิ่มแท้จริง (λ) ของมวนตัวห้ำ *O. maxidentex* เมื่อเลี้ยงด้วยเหยื่อเพลี้ยไฟฝ้าย *T. palmi* มีค่าต่างๆ ดังนี้ 2.62 17.42 0.0553 และ1.0568 ตามลำดับ และทุกค่ามีค่าสูงกว่ามวนตัวห้ำ *O. maxidentex* ที่เลี้ยงด้วยแมลงหวี่ขาวยาสูบ *B. tabaci* เพลี้ยอ่อนฝ้าย *A. gossypii* และไรแดงหม่อน *T. truncatus* (ตารางที่ 7)

Price (1997) ได้กล่าวไว้ว่าในแมลงชนิดเดียวกันแต่ได้รับอาหารต่างชนิดกัน หากค่า T_c ไม่แตกต่างกันมากสามารถนำค่า R_o มาเปรียบเทียบกันได้โดยไม่ต้องพิจารณาค่าของ T_c ประกอบในการศึกษาครั้งนี้จึงสามารถนำค่า R_o ของมวนตัวห้ำ *O. maxidentex* เมื่อเลี้ยงด้วยเหยื่อเพลี้ยไฟฝ้าย *T. palmi* (2.62) และแมลงหวี่ขาวยาสูบ *B. tabaci* (0.6850) มาเปรียบเทียบการเพิ่มขนาดของประชากรในชั่วอายุขัยถัดไปได้ เนื่องจากค่าชั่วอายุขัยของกลุ่ม (T_c) ของมวนตัวห้ำ *O. maxidentex* ไม่แตกต่างกันมาก (17.42 และ16.52 วัน) ตามลำดับ ถึงอย่างไรก็ตามค่าความสามารถในการขยายพันธุ์ทางกรรมพันธุ์ (r_c) ของมวนตัวห้ำ *O. maxidentex* เมื่อเลี้ยงด้วยเหยื่อเพลี้ยไฟฝ้าย *T. palmi* (0.0553) มีค่าสูงกว่า เมื่อเลี้ยงด้วยเหยื่อแมลงหวี่ขาวยาสูบ *B. tabaci* (-0.0229) เช่นกัน

จากผลการวิเคราะห์คุณลักษณะทางชีววิทยาของมวนตัวห้ำ *O. maxidentex* เมื่อเลี้ยงด้วยเพลี้ยไฟฝ้าย *T. palmi* สามารถเพิ่มขนาดประชากร 2.6 เท่า (ค่า R_o = 2.60) ของชั่วอายุขัยถัดไปตัวเมียอยู่ในวัยเจริญพันธุ์โดยเฉลี่ยนาน (T_c) 17.42 วัน สัมประสิทธิ์การเพิ่มทางกรรมพันธุ์หรือสัมประสิทธิ์การเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร มีค่ากับ 0.0553 เท่าต่อวัน โดยไม่มีข้อจำกัดทางสิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงขนาดประชากรต่อแมลงหนึ่งตัวต่อหน่วยเวลา

ผลจากการทดลองครั้งนี้ พบว่า ค่าทางคุณลักษณะทางชีววิทยา (ค่า R_o T_c r_c และλ) มีความผันแปรตามชนิดของเหยื่อ ที่ใช้เลี้ยงมวนตัวห้ำ *O. maxidentex* เหยื่อบางชนิดให้ค่าเหล่านี้ดีกว่าเหยื่อชนิดอื่น Ratanaka (2003) และ Maneerat (2007) เลี้ยงมวนตัวห้ำ *Wollastoniella rotunda* Yasunaga & Miyamoto ซึ่งเป็นมวนตัวห้ำอยู่ในวงศ์ Anthocoridae วงศ์เดียวกับกับมวนตัวห้ำ *O. maxidentex* พบว่าเมื่อเลี้ยงด้วยเพลี้ยอ่อนฝ้าย *A. gosypii* และเพลี้ยแป้งชบา *Maconellicoccus hirsutus* (Green) ตามลำดับ ให้ค่าทางคุณลักษณะทางชีววิทยาทุกค่าเท่ากับ 0 เช่นเดียวกับการทดลองครั้งนี้ แต่ในขณะเดียวกันทั้ง Ratanaka (2003) และManeerat (2007) เมื่อเลี้ยงมวนตัวห้ำ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

W. rotunda ด้วยเพลี้ยไฟฝ้าย *T. palmi* และไรแดงหม่อน *T. truncatus* ให้ค่าทางคุณลักษณะทางชีววิทยาที่ใกล้เคียงกันทั้งสองการทดลอง แต่แตกต่างกันในมวนตัวห้ำ *O. maxidentus*

Maneerat (2007) สรุปว่าเหยื่อที่เหมาะกับการเลี้ยง มวนตัวห้ำ *W. rotunda* คือ เพลี้ยไฟฝ้าย *T. palmi* และไรแดงหม่อน *T. truncates* Tommasini และ Nicoli (1993) ได้ทดสอบเลี้ยงมวนตัวห้ำ *Orius* 4 ชนิด คือ *O. majusculus* (Reuter) *O. laevigatus* (Fieber) *O. niger* Wolff และ *O. insidiosus* (Say) ด้วยเพลี้ยไฟ *Franklinella occidentalis* (Perg) และไข่ของผีเสื้อข้าวสาร *Ephestia kuehniella* (Zell) ได้ค่าของ R_o ที่แตกต่างกัน แต่เนื่องจากค่าของ T_c ก็มีความแตกต่างกันอย่างเด่นชัด เมื่อพิจารณาค่าของ r_c สรุปได้ว่าการเลี้ยงด้วยเหยื่อเพลี้ยไฟ *F. occidentalis* ให้ค่าของ r_c สูงกว่าเมื่อเลี้ยงด้วยไข่ของผีเสื้อข้าวสาร *E. kuehniella* ดังนั้นการเลี้ยงด้วยเพลี้ยไฟ *F. occidental* จึงดีกว่าการเลี้ยงด้วยไข่ของผีเสื้อข้าวสาร *E. kuehniella*

ในตัวห้ำชนิดอื่น เช่น ตัวห้ำที่อยู่ในอันดับ Coleoptera ให้ผลที่คล้ายคลึงกันว่าเหยื่อมีผลต่อค่าต่างๆ ทางคุณลักษณะทางชีววิทยา เช่น ในตัวห้ำด้วงเต่าลาย *Micraspis discolor* (F.) เมื่อเลี้ยงด้วยเพลี้ยอ่อน 3 ชนิด คือ เพลี้ยอ่อนถั่ว *Aphis cracivora* Koch เพลี้ยอ่อนยาสูบ *Myzus persicae* (Sulzer) และเพลี้ยอ่อนผัก *Lipaphis erysimi* (Kaltenbac) พบว่าเพลี้ยอ่อนถั่ว *A. cracivora* ให้ค่าทางคุณลักษณะทางชีววิทยาที่โดดเด่นกว่า ดังนั้นหากต้องการเลี้ยงเพิ่มปริมาณด้วงเต่าลาย *M. discolor* ควรเลี้ยงด้วยเพลี้ยอ่อนถั่ว *A. cracivora* ซึ่งเป็นเหยื่อที่เหมาะสมกว่า เพลี้ยอ่อนยาสูบ *M. persicae* และเพลี้ยอ่อนผัก *L. erysimi* (ปาหนัน, 2530) ชนิดของเหยื่อจึงมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของประชากรตัวห้ำ อาจทำให้ประชากรตัวห้ำขยายใหญ่ขึ้นหรือเล็กลงก็ได้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

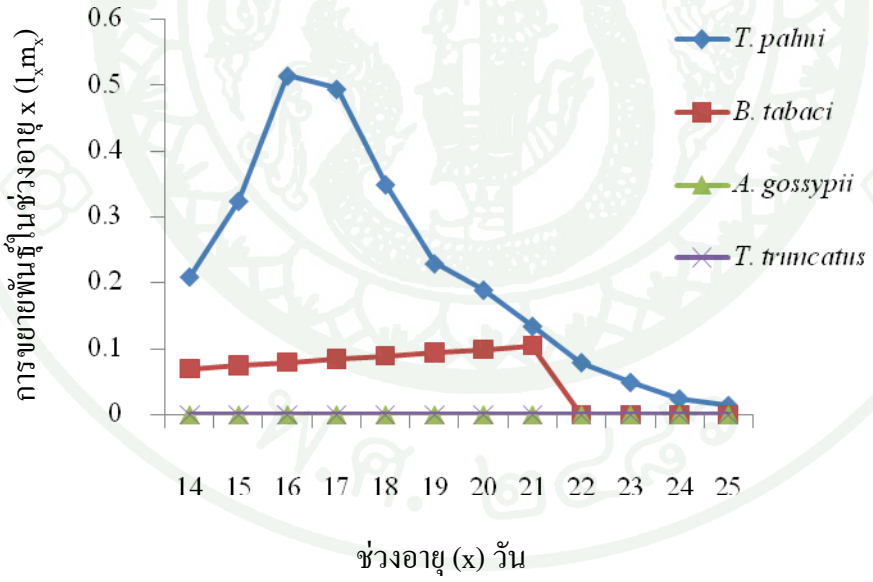
ตารางที่ 8 คุณลักษณะทางชีววิทยาของมวนตัวห้ำ *Orius maxidentex* Ghauri เมื่อเลี้ยงด้วยเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Karny แมลงหวี่ขาวสูบ *Bemisia tabaci* (Gennadius) เพลี้ยอ่อนฝ้าย *Aphis gossypii* Glover และไรแดงหม่อน *Tetranychus truncatus* Eharaในสภาพห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิเฉลี่ย 25±2 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 75±2 เปอร์เซ็นต์

คุณลักษณะทางชีววิทยา	เหยื่อที่ใช้เลี้ยงมวนตัวห้ำ ***O. maxidentex***			
	T. palmi	*B. tabaci*	*A. gossypii*	*T. truncatus*
อัตราการขยายพันธุ์สุทธิ (R_o)	2.6200	0.6850	0	0
ชั่วอายุขัยของกลุ่ม (T_c) (วัน)	17.4200	16.5180	0	0
ความสามารถในการขยายพันธุ์ทางกรรมพันธุ์ (r_c)	0.0553	-0.0229	0	0
อัตราการเพิ่มแท้จริง (λ)	1.0568	0.9773	0	0

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เส้นโค้งไข่ (egg curve)

จากตารางตารางชีวิตแบบ biological life table เมื่อนำค่าของการขยายพันธุ์ในแต่ละช่วงอายุ (l_xm_x) มาเขียนกราฟคู่กับค่าช่วงอายุ (x) จะได้กราฟที่เรียกว่าเส้นโค้งไข่ (egg curve) ในมวนตัวห้ำ *O. maxidentex* เมื่อเลี้ยงด้วยเหยื่อ 4 ชนิดคือ เพลี้ยไฟฝ้าย *T. palmi* แมลงหวี่ขาวยาสูบ *B. tabaci* เพลี้ยอ่อนฝ้าย *A. gossypii*และไรแดงหม่อน *T. truncatus* พบว่ามวนตัวห้ำ *O. maxidentex* มีช่วงที่วางไข่ได้สูงสุด เพียงจุดเดียวในวันที่ 16 เมื่อเลี้ยงด้วยเหยื่อเพลี้ยไฟฝ้าย *T. palmi* มากกว่าเมื่อเลี้ยงด้วยแมลงหวี่ขาวยาสูบ *B. tabaci* (ที่วันที่ 21) เพลี้ยอ่อนฝ้าย *A. gossypii* และไรแดงหม่อน *T. trunctus* ตามลำดับ เป็นที่น่าสังเกตว่ามวนตัวห้ำ *O. maxidentex* ไม่มีการไข่ เมื่อกินเพลี้ยอ่อนฝ้าย *A. gossypii* และ ไรแดงหม่อน *T. truncatus* เป็นอาหาร เนื่องจากตัวอ่อนไม่สามารถเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัย (ภาพที่ 11) ทั้งนี้สอดคล้องกับผลการทดลองที่ได้จาก biological life table (ตารางที่ 4-7) คุณลักษณะทางชีววิทยา (ตารางที่ 8)



ภาพที่ 11 เส้นโค้งไข่ (egg curve) ตัวเต็มวัยเพศเมียของมวนตัวห้ำ *Orius maxidentex* Ghauri เมื่อเลี้ยงด้วย เพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Karny แมลงหวี่ขาวยาสูบ *Bemisia tabaci* (Gennadius) เพลี้ยอ่อนฝ้าย *Aphis gossypii* Glover และไรแดงหม่อน *Tetranychus truncatus* Ehara

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1.2.2 การศึกษาตารางชีวิตแบบ Partial ecological life table

ตารางชีวิตแบบ partial ecological life table เมื่อเลี้ยงมวนตัวห้ำ *O. maxidentex* ด้วยเหยื่อ 4 ชนิด คือ เพลี้ยไฟฝ้าย *T. palmi* แมลงหวี่ขาวยาสูบ *B. tabaci* เพลี้ยอ่อนฝ้าย *A. gossypii* และไรแดงหม่อน *T. truncatus* (ตารางที่ 9 – 12) ตามลำดับ พบว่าเมื่อเลี้ยงมวนตัวห้ำ *O. maxidentex* ด้วย เพลี้ยไฟฝ้าย *T. palmi* และแมลงหวี่ขาวยาสูบ *B. tabaci* มีการตายในระยะไข่ เท่ากับ 13.00 และ13.50 % และมีการตายสูงสุดในตัวอ่อนวัยที่ 1 เท่ากับ 25.86 และ39.88 % ตามลำดับ และลดลงตามลำดับจนเจริญถึงระยะตัวเต็มวัย (ตารางที่ 9 และ10) ทั้งนี้เมื่อเลี้ยงด้วยเหยื่อเพลี้ยไฟฝ้าย *T. palmi* ได้จำนวนตัวเต็มวัยรวม (82 ตัว คิดเป็น 41.00% ที่เจริญจากไข่จนเป็นตัวเต็มวัย) มากกว่าเมื่อเลี้ยงด้วยแมลงหวี่ขาวยาสูบ *B. tabaci* (45 ตัว คิดเป็น 22.50% ที่เจริญจากไข่จนเป็นตัวเต็มวัย) (ตารางที่ 9 และ10)

ส่วนการเลี้ยงมวนตัวห้ำ *O. maxidentex* ด้วยเหยื่อเพลี้ยอ่อนฝ้าย *A. gossypii* และ ไรแดงหม่อน *T. truncatus* มวนตัวห้ำ *O. maxidentex* ไม่สามารถเจริญเป็นตัวเต็มวัยและตายจนหมด ในวัยที่ 1และ2 ตามลำดับ (ตารางที่ 11 และ12)

Ratanaka (2003) ศึกษาตารางชีวิตแบบ partial ecological life table ของมวนตัวห้ำ *W. rotunda* เมื่อเลี้ยงด้วยเพลี้ยอ่อนฝ้าย *A. gossypii* พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การตายสูงกว่าเหยื่อชนิดอื่น ในขณะเดียวกัน Maneerat (2007) พบว่า มวนตัวห้ำ *W. rotunda* ไม่สามารถมีชีวิตรอดเมื่อเลี้ยงด้วยเพลี้ยแป้งชบา *M. hirsutus* (Green)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 9 ตารางชีวิตแบบ Partial ecological life table ของมวนตัวห้ำ *Orius maxidentex* Ghauri เมื่อเลี้ยงด้วยเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Karny ในสภาพห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิเฉลี่ย 25±2 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 75±2 เปอร์เซ็นต์

ระยะการเจริญเติบโต(x)	จำนวนที่มีชีวิตอยู่รอดในระยะ(l_x)	จำนวนที่ตายในในระยะ (d_x)	เปอร์เซ็นต์การตาย (100 q_x)	ตายใน 1 ชั่วอายุ (100 d_x/n)
ระยะไข่	200	26	13.000	13
ระยะตัวอ่อน				
วัยที่ 1	174	45	25.862	22.5
วัยที่ 2	129	27	15.517	13.5
วัยที่ 3	102	13	10.078	6.5
วัยที่ 4	89	4	3.922	2
วัยที่ 5	85	3	3.371	1.5
ตัวเต็มวัย	82			
เพศผู้	33	-	-	-
เพศเมีย	49	-	-	-

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 10 ตารางชีวิตแบบ Partial ecological life table ของมวนตัวห้ำ *Orius maxidentex* Ghauri เมื่อเลี้ยงด้วยแมลงหวี่ขาวยาสูบ *Bemisia tabaci* (Gennadius) ในสภาพห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิเฉลี่ย 25±2 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 75±2 เปอร์เซ็นต์

ระยะการเจริญเติบโต(x)	จำนวนที่มีชีวิตอยู่รอดในระยะ(l_x)	จำนวนที่ตายในในระยะ (d_x)	เปอร์เซ็นต์การตาย (100 q_x)	ตายใน 1 ชั่วอายุ (100 d_x/n)
ระยะไข่	200	27	13.500	13.5
ระยะตัวอ่อน				
วัยที่ 1	173	69	39.884	34.5
วัยที่ 2	104	24	23.077	12
วัยที่ 3	80	20	25.000	10
วัยที่ 4	60	12	20.000	6
วัยที่ 5	48	3	6.250	1.5
ตัวเต็มวัย	45			
เพศผู้	20	-	-	-
เพศเมีย	25	-	-	-

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 11 ตารางชีวิตแบบ Partial ecological life table ของมวนตัวห้ำ *Orius maxidentex* Ghauri เมื่อเลี้ยงด้วยเพลี้ยอ่อนฝ้าย *Aphis gossypii* Glover ในสภาพห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิเฉลี่ย 25±2 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 75±2 เปอร์เซ็นต์

ระยะการเจริญเติบโต(x)	จำนวนที่มีชีวิตอยู่รอดในระยะ (l_x)	จำนวนที่ตายในในระยะ (d_x)	เปอร์เซ็นต์การตาย (100 q_x)	ตายใน 1 ชั่วอายุ (100 d_x/n)
ระยะไข่	200	24	12.000	12
ระยะตัวอ่อน				
วัยที่ 1	172	172	100.000	86
วัยที่ 2	-	-	-	-
วัยที่ 3	-	-	-	-
วัยที่ 4	-	-	-	-
วัยที่ 5	-	-	-	-
ตัวเต็มวัย				
เพศผู้	-	-	-	-
เพศเมีย	-	-	-	-

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 12 ตารางชีวิตแบบ Partial ecological life table ของมวนตัวห้ำ *Orius maxidentex* Ghauri เมื่อเลี้ยงด้วยไรแดงหม่อน *Tetranychus truncatus* Ehara ในสภาพห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิเฉลี่ย 25±2 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 75±2 เปอร์เซ็นต์

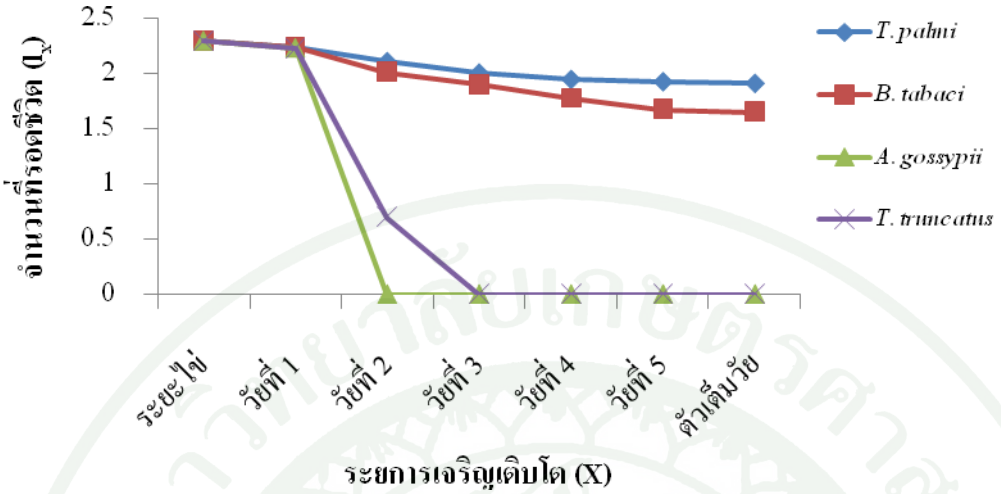
ระยะการเจริญเติบโต(x)	จำนวนที่มีชีวิตอยู่รอดในระยะ (l_x)	จำนวนที่ตายในในระยะ (d_x)	เปอร์เซ็นต์การตาย (100 q_x)	ตายใน 1 ชั่วอายุ (100 d_x/n)
ระยะไข่	200	30	15.000	15
ระยะตัวอ่อน				
วัยที่ 1	170	165	97.059	82.5
วัยที่ 2	5	5	100.000	2.5
วัยที่ 3	-	-	-	-
วัยที่ 4	-	-	-	-
วัยที่ 5	-	-	-	-
ตัวเต็มวัย				
เพศผู้	-	-	-	-
เพศเมีย	-	-	-	-

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เส้นโค้งการมีชีวิตรอด (survivorship curve) ของมวนตัวห้ำ *O. maxidentex*

จากค่าจำนวนที่มีชีวิตรอด (l_x) ในระยะการเจริญเติบโตต่างๆ (x) (ระยะไข่ จนถึงระยะตัวเต็มวัย) ของมวนตัวห้ำ *O. maxidentex* เมื่อเลี้ยงด้วยเหยื่อ 4 ชนิด คือ เพลี้ยไฟฝ้าย *T. palmi* แมลงหวี่ขาวยาสูบ *B. tabaci* เพลี้ยอ่อนฝ้าย *A. gossypii* และ ไรแดงหม่อน *T. truncatus* มาเขียนเป็นกราฟ (ภาพที่ 12) แสดงให้เห็นว่า *O. maxidentex* ที่กินเพลี้ยไฟฝ้าย *T. palmi* มีจำนวนที่รอดชีวิตมากกว่าเมื่อกินแมลงหวี่ขาวยาสูบ *B. tabaci* เพลี้ยอ่อนฝ้าย *A. gossypii* และ ไรแดงหม่อน *T. truncatus* Begon *et al*., 1990: Deevey, 1947) จากภาพที่ 12 พบว่าตัวอ่อนวัยที่ 1 ของมวนตัวห้ำ *O. maxidentex* ที่เลี้ยงด้วยเหยื่อ 4 ชนิด มีเปอร์เซ็นต์การตายมากกว่าวัยอื่นๆสาเหตุอาจเกิดจากมวนตัวห้ำ *O. maxidentex* ในวัยที่ 1 มีขนาดตัวที่เล็กและอ่อนแอ กว่าเหยื่อ โดยสาเหตุการตายของตัวอ่อนวัยที่ 1 เมื่อเลี้ยงด้วยเพลี้ยอ่อนฝ้าย *A. gossypii* สร้างน้ำหวานทำให้มวนตัวห้ำ *O. maxidentex* ติดน้ำหวานตายและไรแดงหม่อน *T. truncates* ตายเพราะเกิดจากไรแดงสร้างเส้นใยทำให้พันมวนตัวห้ำ *O. maxidentex* ตัวที่อยู่ใน Petri-dish ตาย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 12 เส้นโค้งการมีชีวิตรอด (survivorship curve) ของมวนตัวห้ำ *Orius maxidentex* Ghauri ในแต่ละระยะการเจริญเติบโตเมื่อเลี้ยงด้วยเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Karny แมลงหวี่ขาวยาสูบ *Bemisia tabaci* (Gennadius) เพลี้ยอ่อนฝ้าย *Aphis gossypii* Glover และไรแดงหม่อน *Tetranychus truncatus* Ehara ในสภาพห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิเฉลี่ย 25±2 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 75±2เปอร์เซ็นต์

2. การเปรียบเทียบชนิดเหยื่อที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงมวนตัวห้ำ *O. maxidentex*

จากผลการศึกษาตารางชีวิตแบบ biological life table ในข้อที่ 1 (ตารางที่ 4-7) และการศึกษาคุณลักษณะทางชีววิทยาในข้อที่ 1 (ตารางที่ 8) สามารถสรุปได้ว่า เพลี้ยไฟฝ้าย *T. palmi* มีความเหมาะสมมากที่สุดสำหรับการเพาะเลี้ยงมวนตัวห้ำ *O. maxidentex* เนื่องจากว่า มีค่าอัตราการขยายพันธุ์สุทธิ(R_o) และความสามารถในการขยายพันธุ์ทางกรรมพันธุ์ (r_c) สูง เมื่อเลี้ยงด้วยเพลี้ยไฟฝ้าย *T. palmi* เท่ากับ 2.62 และ0.0553 ตามลำดับ เส้นโค้งไข่ (egg curve) ของตัวเต็มวัยเพศเมียของมวนตัวห้ำ *O. maxidentex* เมื่อเลี้ยงด้วยเพลี้ยไฟฝ้าย *T. palmi* จะมีจำนวนไข่สูงกว่าเหยื่ออีก 3 ชนิด (ภาพที่ 11) เส้นโค้งการมีชีวิตรอด (survivorship curve) ของมวนตัวห้ำ *O. maxidentex* ในแต่ละระยะการเจริญเติบโตเมื่อเลี้ยงด้วยเพลี้ยไฟฝ้าย *T. palmi* พบว่า มวนตัวห้ำ *O. maxidentex* สามารถรอดชีวิตได้สูงมากกว่า แมลงหวี่ขาวยาสูบ *B. tabaci* เพลี้ยอ่อนฝ้าย *A. gossypii* และ ไรแดงหม่อน *T. truncatus*

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มีการศึกษาเกี่ยวกับเหยื่อที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงมวนตัวห้ำ *Orius* spp. เช่น การทดลองเปรียบเทียบไข่ของหนอนเจาะฝักข้าวโพด *Heliothis virescens* (F.) พบว่ามีความเหมาะสมมากกว่ามวนเขียว *Schizaphis graminum* (Rondani) และเพลี้ยอ่อนฝ้าย *A.gossypii* เมื่อใช้เลี้ยงมวนตัวห้ำ *O. insidiosus* (Bush *et al*., 2006)

การใช้เหยื่อ 5 ชนิด คือ ไร 3 ชนิด *Aculus schlechtendalii* (Nalepa) *Panonychus ulmi* Koch และ*Tetranychus urticae* Koch หนอนของ *Dasineura mali* Kieffer และเพลี้ยไฟ *Thrips obscuratus* Crawford ใช้เลี้ยง *O. vicinus* (Ribuat) พบว่าหนอนของ *D. mali* และเพลี้ยไฟ *Thrips obscuratus* เป็นเหยื่อที่มีความเหมาะสมกว่า (Wearing and Colhoun, 1999)

3. วิสัยการกินเหยื่อชนิดต่างๆ ในแต่ละวัยของมวนตัวห้ำ *O. maxidentex*

ผลจากการทดสอบจำนวนเหยื่อชนิดต่างๆ ที่มวนตัวห้ำ *O. maxidentex* ในระยะการเจริญเติบโตต่างๆ สามารถกินได้ เป็นการทดสอบแบบไม่ให้เลือก (no-choice test) ทุกระยะการเจริญเติบโตของมวนตัวห้ำ .*O. maxidentex* กิน เหยื่อเพลี้ยไฟฝ้าย *T. palmi* ได้มากกว่าแมลงหวี่ขาวยาสูบ *B. tabaci* เพลี้ยอ่อนฝ้าย *A. gossypii* และไรแดงหม่อน *T. truncatus* อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ตารางที่ 13) ในการทดลองครั้งนี้คล้ายคลึงกับที่มีรายงาน ในการเปรียบเทียบจำนวนเหยื่อที่ตัวอ่อนของมวนตัวห้ำ *O. insidiosus* กินได้ โดยใช้เหยื่อชนิดต่างๆ กัน เหยื่อที่ใช้ทดสอบ คือ ไข่ของ *Anagasta kuehniella* (Zeller) ตัวเต็มวัยเพลี้ยไฟ *Caliothrips phaseoli* (Hood) และตัวอ่อนเพลี้ยอ่อนฝ้าย *A. gossypii* พบว่า ตัวอ่อนของมวนตัวห้ำ *O. insidiosus* รวมทั้ง 5 วัย กินตัวเต็มวัยเพลี้ยไฟ *C. phaseol*i ได้มากกว่าตัวอ่อนเพลี้ยอ่อนฝ้าย *A. gossypii* และไข่ของ *A. kuehniella* (Medes *et al*., 2002)

เมื่อมวนตัวห้ำ *O. maxidentex* เจริญเติบโตขึ้นในวัยต่างๆ สามารถกินเหยื่อโดยทั่วไปมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อได้รับเหยื่อเพลี้ยไฟฝ้าย *T. palmi* เมื่อพิจารณาในระยะตัวอ่อนตัวอ่อนวัยที่ 3 เป็นระยะที่กินเหยื่อได้มากที่สุด (38.0±4.50 ตัวต่อตัวต่อวัย) ถึงอย่างไรก็ตามในระยะตัวเต็มวัยมวนตัวห้ำ *O. maxidentex* เป็นวัยที่กินเหยื่อ เพลี้ยไฟฝ้าย *T. palm* ได้มากที่สุด (247.55±9.67 ตัวต่อวัยต่อตัว) ซึ่งมากกว่าค่าเฉลี่ยที่รวมระยะตัวอ่อนทั้งหมด (138.65±9.04 ตัวต่อวัยต่อตัว) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะระยะตัวเต็มวัย (ไม่แยกเพศผู้และเมีย) มีชีวิต 14 วัน แต่ระยะที่เป็นตัวอ่อนเมื่อรวมทุก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ระยะแล้ว ใช้เวลา 9 วัน (ตารางที่ 4) อีกทั้งโดยธรรมชาติตัวเต็มวัยอาจต้องการเหยื่อเพิ่มขึ้น เพื่อนำโปรตีนจากเหยื่อไปใช้ในการสืบพันธุ์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 13 วิสัยการกินเหยื่อชนิดต่างๆ ในแต่ละวัยของมวนตัวห้ำ *Orius maxidentex* Ghauri เมื่อกินเหยื่อเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Karny ตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบ *Bemisia tabaci* (Gennadius) เพลี้ยอ่อนฝ้าย *Aphis gossypii* Glover และไรแดงหม่อน *Tetranychus truncatus* Ehara ในสภาพห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิเฉลี่ย 25±2 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 75±2 เปอร์เซ็นต์

ระยะการเจริญเติบโต	จำนวนศัตรูพืชที่มวนกินเป็นอาหารในแต่ละวัย (ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)[1/]			
	T. palmi	***B. tabaci***	***A. gossypii***	***T. truncatus***
ระยะตัวอ่อน: วัยที่ 1	13.90±0.60a	9.70±0.65b	2.80±2.35c	8.90±4.59b
วัยที่ 2	26.90±1.77a	9.20±1.39b	2.85±2.41d	6.90±4.65c
วัยที่ 3	28.50±1.82a	10.90±1.77b	3.90±3.00c	9.10±6.14b
วัยที่ 4	30.15±0.93a	17.30±3.11b	5.75±3.89d	10.45±8.13c
วัยที่ 5	40.55±1.09a	30.80±2.91b	6.35±4.42d	12.15±10.22c
ระยะตัวอ่อนวัยที่ 1 ถึง 5	140.00±3.62a	77.90±7.75b	21.65±14.12d	47.80±31.97c
ระยะตัวเต็มวัย	291.10±1.25a	118.00±2.85c	17.65±5.35d	133.70±19.01b

[1/] ค่าเฉลี่ยในแถวแนวนอนเดียวกันที่มีตัวอักษร (a, b, c และd) ที่ต่างกัน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ด้วยวิธี DMRT

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สรุป

มวนตัวห้ำในสกุล *Orius* spp. มีแพร่กระจายอยู่ทั่วโลกในเขตร้อนและกึ่งร้อน เป็นมวนตัวห้ำกลุ่มที่มีรายงานว่ามีมากกว่า 10 ชนิด และเป็นศัตรูธรรมชาติของศัตรูพืชที่เป็นแมลงและไร ไม่ต่ำกว่า 30 ชนิด มวนตัวห้ำ *Orius* spp มีประสิทธิภาพในการควบคุมศัตรูพืช จึงมีการศึกษาวิธีการเลี้ยงเพิ่มปริมาณ และทดสอบประสิทธิภาพการห้ำ ปัจจุบันได้นำมวนตัวห้ำมาผลิตในเชิงพาณิชย์ในต่างประเทศทั้งในอเมริกาและประเทศในยุโรป

มวนตัวห้ำ *O. maxidentex* เป็นมวนที่สามารถเจาะดูดกินเหยื่อที่มีลำตัวอ่อนนุ่มและมีขนาดเล็ก เช่น เพลี้ยไฟและแมลงหวี่ขาว มวนตัวห้ำ *O. maxidentex* เป็นชนิดที่พบในประเทศไทยและเคยมีรายงานเพียงฉบับเดียวว่าพบที่อินเดียและเป็นตัวห้ำของหนอนแมลงวันช่อข้าวฟ่าง *Contarinia sorghicola* (Coquillett) และเพลี้ยไฟ *Frankliniella tritici* (Fitch) ในข้าวฟ่าง (Thontadarya and Rao, 1987) ยังไม่มีรายงานการศึกษาทางด้านชีววิทยาและนิเวศวิทยาของมวนชนิดนี้มาก่อน

ผลจากการศึกษาในครั้งนี้ พบว่ามวนตัวห้ำ *O. maxidentex* มีการเจริญเติบโตระยะที่เป็นตัวอ่อน 5 ระยะ มีวงจรชีวิต จากระยะไข่จนเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยใช้เวลา 21-29 วัน เป็นตัวห้ำตั้งแต่ตัวอ่อนวัยแรกจนเป็นตัวเต็มวัย เมื่อเปรียบเทียบเหยื่อที่เหมาะสมสำหรับเลี้ยงมวนตัวห้ำ *O. maxidentex* สรุปได้ว่า เพลี้ยไฟฝ้าย *T. palmi* เป็นเหยื่อที่มีความเหมาะสมสำหรับใช้เลี้ยงมวนตัวห้ำ *O. maxidentex* โดยให้ค่าทางคุณลักษณะทางชีววิทยา เส้นโค้งไข่และเปอร์เซ็นต์การอยู่รอดในด้านบวกทุกค่า เมื่อเปรียบเทียบกับการเลี้ยงด้วยแมลงหวี่ขาวยาสูบ *B. tabaci* เพลี้ยอ่อนฝ้าย *A. gossypii* และไรแดงหม่อน *T. truncatus* โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเลี้ยงด้วย เหยื่อ 2 ชนิดหลัง มวนตัวห้ำ *O. maxidentex* ไม่สามารถเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยได้ โดยเหยื่อทั้งสองชนิดตายในวัยที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

ในการศึกษาเปรียบเทียบจำนวนเหยื่อ 4 ชนิด ที่มวนตัวห้ำ *O. maxidentex* แต่ละวัยกิน พบว่ามวนตัวห้ำชอบกินเหยื่อเพลี้ยไฟฝ้าย *T. palmi* ได้มากกว่า ตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบ *B. tabaci* ไรแดงหม่อน *T. truncatus* และเพลี้ยอ่อนฝ้าย *A. gossypii* ตามลำดับและมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ผลการทดลองครั้งนี้สอดคล้องกับการทดลองในเรื่องการเปรียบเทียบเหยื่อที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของมวนตัวห้ำ *O. maxidentex*

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ในอนาคตควรมีการศึกษาในด้านชีววิทยาและนิเวศวิทยาของมวนตัวห้ำชนิดนี้เพิ่มเติม เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการประยุกต์ใช้ควบคุมศัตรูพืชด้วยชีววิธี การวิจัยที่อาจดำเนินการเพิ่มเติม เช่น วัสดุที่เหมาะสมสำหรับการวางไข่เพื่อให้ได้จำนวนไข่ที่มากขึ้น ผลกระทบของระดับชั้นอาหาร (trophic level) ต่อการเพิ่มปริมาณและประสิทธิภาพของตัวห้ำ ชนิดของเหยื่อและวิธีการเลี้ยงที่มีความเหมาะสมต่อการเพิ่มปริมาณมากยิ่งขึ้น รูปแบบการแพร่กระจาย พลวัตประชากร ความสัมพันธ์ของอัตราการกินของตัวห้ำกับความหนาแน่นของเหยื่อ (functional response) ความสัมพันธ์ของอัตราการขยายพันธุ์ของตัวห้ำกับความหนาแน่นของเหยื่อ (numerical response) การทดสอบประสิทธิภาพในการห้ำแมลงศัตรูและไรชนิดต่างๆ ทั้งในสภาพโรงเรือนทดลองและในสภาพแปลงปลูกพืช การพัฒนาบรรจุผลิตภัณฑ์เพื่อการปลดปล่อยในสภาพแปลงปลูกพืช จนถึงขั้นการผลิตเพื่อส่งเสริมให้เกษตรกรใช้มวนชนิดนี้เป็นศัตรูธรรมชาติ และการผลิตเป็นการค้า

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เอกสารอ้างอิงและสิ่งอ้างอิง

จรัญ จันทลักขณา. 2527. **สถิติวิเคราะห์และวางแผนงานวิจัย.** โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด, กรุงเทพฯ.

ดวงทิพย์ กันฐา โสภณ อุไรชื่น และโกศล เจริญสม. 2548. การศึกษาชีววิทยาและการกินของตัวอ่อนแมลงช้างปีกใส *Plesiochrysa ramburi* Schneider (Neuroptera: Chrysopidae). *ใน* **รายงานการประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 43.** กรุงเทพฯ.

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

ปิยะรัตน์ เขียนมีสุข ศิริณี พูนไชยศรี ศรีสุดา โท้ทอง และ ไพศาล รัตนเสถียร. 2542. **การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสำคัญของกล้วยไม้**. เอกสารประกอบการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่และเกษตรกรตามโครงการปรับปรุงคุณภาพดอกกล้วยไม้เพื่อการส่งออกปี 2542 อ.บางใหญ่ จ.นนทบุรี 29 มิถุนายน 2542.

ปราโมทย์ ประสาทกุล. 2543. **ประชากรศาสตร์ สารัตถศึกษาเรื่องประชากรมนุษย์.** อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง. กรุงเทพฯ.

วัฒนา จารณศรี มานิตาคง ชื่นสิน เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ และ พิเชฐ เชาน์วัฒนวงศ์. 2544. **ไรศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด.** เอกสารวิชาการกองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร

วิโรจน์ สุนทรภัค ประพนธ์ ไทยวานิช และ ศุภลักษณ์ กลับน่วม. **เพลี้ยอ่อนฝ้าย *(Aphis gossypii Glov.)***. กลุ่มงานโรคพืช กองป้องกันและกำจัดศัตรูพืช กรมส่งเสริมการเกษตร แหล่งที่มา: http://forecast.doae.go.th/web/agrotis/232-insect-pests-of-agrotis/1107-aphis-gossypii-glov.html, 7 กุมภาพันธ์ 53

ศิริณี พูนไชยศรี. 2539. **เพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Karny.** ว.กีฏสัตว. 18(4): 240-242.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ศิริณี พูนไชยศรี. 2544. **เพลี้ยไฟ *Terebrantia*.** เอกสารวิชาการกองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ(สสส.). 2551. แหล่งที่มา: http://www.thaihealth.or.th/node/9135, 2 กุมภาพันธ์ 2553.

อรพรรณ เกินอาษา พิมพ์ใจ เม่นบางผึ้ง และวิวัฒน์ เสือสะอาด. 2548. ชีววิทยาและประสิทธิภาพของมวนตัวห้ำ *Orius* sp. (Hemiptera: Anthocoridae) ในการกินเพลี้ยไฟ *Thrips* spp. (Thysanoptera: Thripidae), น. 573-578. *ใน* **เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 43: (สาขาพืช).** กรุงเทพฯ.

อรพรรณ เกินอาษา อทิติยา แก้วประดิษฐ์ และวิวัฒน์ เสือสะอาด. 2551. เทคนิคการเพาะเลี้ยงมวนตัวห้ำ*Orius minutus* (L.) (Hemiptera: Anthocoridae), น. 46-51. *ใน* **เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 46: (สาขาพืช).** กรุงเทพฯ.

อรุณี วงษ์กอบรัษฎ์. 2535. แมลงและสัตว์ศัตรูมันสำปะหลังและการป้องกันกำจัด, น. 207 – 214. *ใน* **สุวัฒน์ รวยอารีย์. แมลงและศัตรูที่สำคัญของพืชเศรษฐกิจและการบริหาร หจก. ไอเดียสแควร์.** กรุงเทพฯ.

อินทวัฒน์ บุรีคำ. 2548. **นิเวศวิทยาวิเคราะห์ทางกีฏวิทยา**. ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม

Barber, G. W. 1936. ***Orius insidiosus* (Say).** An important natural enemy of the corn ear worm. **Dept. Agric. Tech. Bull**. 504: 1-24.

Begon, M. and M. Mortimer. 1986. **Population Ecology: a Unified Study of Animals and Plants**. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 219 p.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Begon, M., J. L. Harper and C. R. Townsend, 1990. **Ecology Individuals, Populations and Communities.** 2nd edition. Blackwell Scientific. Publication, London, UK,. 22: 283-314.

Bosco, L., E. Giacometto. and L. Tavella. 2007. Colonization and predation of thrips (Thysanoptera: Thripidae) by *Orius* spp. (Heteroptera: Anthocoridae) in sweet pepper greenhouses in Northwest Italy. **Biol. Control**. 44(3): 331-340.

Bush, L., T. J. Kring and J.R.Ruberson. 2006. Suitability of greenbugs, cotton aphids, and *Heliothis virescens* eggs for development and reproduction of *Orius insidiosus*. **Entomol. Ext. et App.** 67: 217-222.

Cannon R. J. C., L. Matthews and D.W. Collins. 2007. A review of the pest status and control options for *Thrips palmi*. **Crop Prot.** 26(8): 1089-1098.

Carayon, J., and J. R. Steffan. 1959. Observations sur le régime alimentaire des *Orius* et particuliérement,d'*Orius pallidicornis* (Reuter) (Heteroptera: Anthocoridae). **Cah. Nat. Bull**. **Nat. Parisiens** (n.s.) 15: 53-63.

Chambers, R. J., S. Long, and B. L. Helyer. 1993**.** Effectiveness of *Orius laevigatus* (Hem.: Anthocoridae) for the control of *Frankliniella occidentalis* on cucumber and pepper in the United Kingdom. **Biol. Sci. and Tech**. 3: 295-307.

Chi Hsin and Ta-Chi Yang. 2003. Two-Sex Life Table and Predation Rate of *Propylaea japonica* Thunberg (Coleoptera: Coccinellidae) Fed on *Myzus persicae* (Sulzer) (Homoptera: Aphididae). **Environ. Entomol.** 32(2): 327-333.

China, W.E. 1926. A new species of *Triphleps* (Heteroptera: Anthocoridae) preying on the eggs of *Heliothis obsoleta*. H. S. in Queensland. **Bull. Entomol. Res.** 16: 361-362.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Cock, M. J. 1986. *Bemisia tabaci*, A Literature Survey on the Cotton Whitefly with an Annotated Bibliography.. **Biol. Contol.** 121 p.

Collyer, E. 1953. Biology of some predatory insects and mites associated with the fruit tree red spider mite [*Metatetranychus ulmi* (Koch)] in southeastern England. II. Some important predators of the mite. **Science** 28: 85-97.

Deevey, E. S. Jr. 1947. Life tables for natural populations of animals. **Quarterly Review of Biology.** 22: 283-314.

Duso, C., and V. Girolami. 1983. Ruolo degli Anthocoridi nel controllo del *Panonychus ulmi* Koch nei vigneti. **Bull. Inst. Entomol. Univ. Degli Studi Balogna.** 38: 157-169

Fransen, J.J., and Tolsma, J. 1992. Releases of the minute pirate bug, *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae), against Western flower thrips, *Frankiniella occidentalis* (Pardange), Chrysanthemum. **Meded. Fac. Landbouww.** 57: 479-489.

Frantz, G., F. Parks and H.C. Mellinger. 1995. Thrips population trends in peppers in southwest Florida. pp. 111-114. *In* **B.L. Parker, M. Skinner and T. Lewis, eds. Thrips Biology Management.** Plenum Press, New York.

Funao, T., and Y. Yoshiyasu. 1995. Development and fecundity of *Orius sauteri* (Pppius) (Hemiptera: Anthocoridae) reared on *Aphis gossypii* Glover and corn pollen. **Jpn. J. Appl. Entomol. Zool**. 39: 84:85

Gabre, R. M., Fatma K. Adham and Hsin Chi. 2005. Life table of *Chrysomya megacephala* (Fabricius) (Diptera: Calliphoridae). **Science** 27: 179–183.

Herring, J. L. 1966a. The correct name for an anthocorid predator of the Cubon laurel thrips. **Proc. Entomol. Soc. Washington** 68: 93.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Herring, J. L. 1966b. The genus *Orius* of the Western Hemisphere (Hemiptera: Anthocoridae). **Ann. Entomol. Soc. Amer**. 59: 1093-1109.

Hirose Y. 1991. Pest status and biological control of *Thrips palmi* in Southeast Asia. pp. 57- 60 *In* **N.S. Talekar (ed.). Thrips in Southeast Asia. Asian Vegetable Research and Development Center, Taipei, Taiwan.**

Hirose, Y., H. Kajita, M. Takagi, S. Okajima, B. Napompeth, and S. Buranapanichpan. 1993. Natural enemies of *Thrips palmi* and their effectiveness in the native habitat, Thailand. **Biol. Control** . 3:1-5.

Horne, J.S. 2009. **Fish &Wildlife Population Ecology**. Department of Fish and Wildlife Resources, Colledge of Natural Resources, University of Idaho. Available Source: http://www.cnr.uidaho.edu/wlf448/index.htm, 10 February 2008

International Cooperration Study Center Thammasat University. Available Source: http://www.apecthai.org/2008/th/ntbs.php?catid=158&ntbsid=7, 10 February 2008

Junsung, L. 2001. **Study on Coccinellid, *Coccinella transversalis* F. (Colboptera: Cocinellidae), And its Role as Biological Control Agent.** M.S. Thesis, Kasetsart University.

Kawai, A. 1995. Control of *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae) by *Orius* spp. (Heteroptera: Anthocoridae) on greenhouse eggplant. **Appl. Entomol. Zool**. 30: 1–7.

Kim Do-Ik, Jong-Dae Park, Seon-Gon Kim, Sang-Soo Kim and Chae-Hoon Paik. 2004. Biological control of *Thrips palmi* (Thysanoptera: Thripidae) with *Orius strigicollis* (Hemiptera: Anthocoridae) on cucumber in plastic houses in the Southern Region of Korea. **Asia-Pacific Entomol.** 7 (3).

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Kessing, J. and L. Martin. 2007**.** ***Aphis gossypii*** **(Glover).** Educational Specialist Ronald F.L. Mau, Extension Entomologist Department of Entomology Honolulu, Hawaii. Available Source: http://www.extento.hawaii.edu/Kbase/crop/Type/aphis_g.htm, 12 Febuary 2010.

Lattin, J.D. 2000. Minute pirate bugs (Anthocoridae). *In* **Heteroptera of Economic Importance.** Schaefer, C.W. and A.R. Panizzi (eds.). pp. 607-637. CRC Press.

Lawis, T. 1997. Thrips as crop pests. **CAB Internationnal**. pp. 740.

MaCaffrey, J. P., and R. L. Horsburgh. 1986. Biology of *Orius insidiosus* (Heteroptera: Anthocoridae): a predator in Verginia apple orchards. **Environ. Entomol.** 15: 984-988.

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.

Marshall, G. E. 1930. Some observation on *Orius (Triphles) insidiosus* (Say). **Entomol. Soc.** 1: 29-32.

Medes, S.M., V.H.P. Bueno, V.M. Argolo and L.C.P. Silveira. 2002. Type of prey influences biology and consumption rate of *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae). **Revista Brasileira de Entomologia.** 46: 99-103.

Mészáros, Z. [ed.]. 1984a. Results of faunistical studies in Hungarian maize stands (Maize Ecosystem Research No. 16). **Acta Phytopathol. Acad. Sci. Hungary** 19: 65-90.

Mészáros, Z. [ed.]. 1984b. Results of faunistical studies in Hungarian apple orchard (Apple Ecosystem Research No. 26). **Acta Phytopathol. Acad. Sci. Hungary**. 19: 91-176.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Morris, H. and D.F.Waterhouse. 2001. The Distribution and Importance of Arthropod Pests and Weed of Agriculture in Myanmar. **Australian Centre for International Agricuitural Research (ACIAR), Monograph no**. 67.

Nagai, K. 1993. Studies on integrated pest management of *Thrips palmi* Karny. **Special Bull. Okayama Pref. Agr. Exp. Stn.** 82: 1–55. (in Japanese with English summary)

Nakata, T. 1995. Population fluctuation of aphids and their natural enemies on potato in Hokkaido, Japan. **Appl. Entomol. Zool.** 30: 129-138.

Napompeth, B. 1973. **Ecology and Population Dynamics of the Cron Planthopper, *Peregrinus maidis* (Ashmead) (Homoptera: Delphacidae)**, in Hawaii: Ph.D. Dissertation. University of Hawaii

Pedigo, L.P. and M.R. Zeiss. 1996. **Analyses in Insect Ecology and Management**. Iowa State University Press: Ames, Iowa.

Péricart, J. 1972. Hémiptères Anthocoridae, Cimicidae et Microphyidae de l'Ouest-Paléarctique. i–vi. *In*. **Faune de l'Europe et du Bassin Méditerranéen** . 7:1–404.

Price, P.W. 1997. **Insect Ecology**. John Wiley & Sons. Inc, USA. 607 p.

Rincon Vitova Insectaries, Inc. ***Orius insidiosus* Minute Pirate Bug, Thrips Predator**. Available Source: http://www.rinconvitova.com/bulletins_product_htm/Orius_BUL.htm, 12 February 2008

Rattanaka, 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.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Rajasekhara, K., and S. Chatterji. 1970. Biology of *Orius indicus* (Hemiptera: Anthocoridae), a predator of Taeniothrips nigricornis (Thysanoptera). **Ann. Entomol. Soc. Amer.** 63: 364-367.

Rajendram, F. G. 1994. Population sampling of planthoppers, leafhoppers, and insect predator on broadcast rice treated with carbofuran, in eastern Sri Lanka**. Insect Sci. Appl**. 15: 139-143

Salim, M., S. A. Masud, and A. M. Khan. 1987. *Orius albdipennis* (Reut) (Hemiptera: Anthocoridae) a predator of cotton pests. **Philipp. Entomol.** 7: 37-42.

Sabelis, M.W. and P.C.J. van Rijn. 1997. Predation by insects and mites. pp. 259-354. *In*: **T. Lewis (Ed.) Thrips as Crop Pests, CAB-International,**

Slobodkin, L. B. 1961. **Growth and regulation of animal populations.** New York: Holt, Rinehart and Winston. Reprinted (1980) Dover Press.

Sirimachan. N. 2005. **Biological Study of Green Lacewing, *Mallada basalis* (Walker) (Neuroptera: Chrysopidae) and Mass Rearing Technique**. M.S. Thesis, Kasetsart University.

Tatemoto, S. and T. Shimoda. 2008. Olfactory responses of the predatory mites (*Neoseiulus cucumeris*) and Insects (*Orius strigicollis*) to two different plant species infested with onion thrips (*Thrips tabaci*). **Ecol.** 34:605–613**.**

Thontadarya, T. S. and Rao. 1987. Biology of *Orius maxidentex* Ghauri (Hemiptera: Anthocoridae), a predator of the sorghum earhead midge, *Contarinia sorghicola* (Coquillet). **Agr. Sci.** 21(1): 27-31.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Tommasini M. G., and G. Nicoli 1993. Adult activity of four *Orius* species reared on two preys. **IOBC/WPRS Bull**., 16 (2): 181-184.

Van den Meiracker, R. A. F. and P. M. J. Ramakers . 1991. Biological control of western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*, in sweet pepper, with the anthocorid predator *Orius insidiosus*. **Med. Rijksfaculteit Landbou. Gent.** 56: 241–249.

Van Lenteren, J. C.,M. M. Roskam, and R. Timmer. 1997. Cumercial mass production and pricing of organisms for biological control of pests in Europe**. Biol. Control**. 10: 143-149.

Van de Viere, M. and Degheel, D. 1992. Biological control of the Western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Pardange) (Thysanoptera: Thripidae), in glasshouse sweet papers with *Orius* spp. (Heteroptera: Anthocoridae): A comparative study between *Orius niger* (Wolff) and *O. insidiosus* (Say) . **Biol Sci *Technol.*** 2: 281-283.

Ven de Veire, M., and D. Degheel. 1995. Comparative laboratory experiment with *Orius insidiosus* and *Orius albidipennis* (Het:Anthocoridae), two candidates for biology control in glasshouses. **Entomolophaga.** 40: 314-344.

Wang Chin-Ling, Ping-Chuan Lee, and Yen-Jung Wu. 2001. Field augmentation of *orius strigicollis* (Heteroptera: Anthocoridae) for the control of thrips in Taiwan. **Taiwan Agr. Res. Inst. Wufeng, Taichung, Taiwan, ROC.**

Wearing, C.H. and K. Colhoun. 1999. Development of *Orius vicinus* (Ribaut) (Heteroptera: Anthocoridae) on different prey. **Biol. Sci. and Tech.** 9: 327 – 334.

Wangboonkong, S. 1981. Chemical control of cotton insect pests in Thailand. **Trop Pest Manage**. 27:495-500.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Yano, E. 1996. Biology of *Orius sauteri* (Poppius) and its potential as a biocontrol agent for *Thrips palmi*. **IOBC/WPRS Bull.** 19: 203–206.

Yoshihara, T. 1982. **An Overview of Researches on *Thrips palmi* in Japan**. Kurume Vegetable Experiment Substation, Kurume, Japan.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ –นามสกุล	อทิติยา แก้วประดิษฐ์
วัน เดือน ปี ที่เกิด	4 เดือนธันวาคม 2526
สถานที่เกิด	อำเภอบางระจัน จังหวัดสิงห์บุรี
ประวัติการศึกษา	วท.บ. (เกษตรศาสตร์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	นักวิจัย
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ภาคกลาง อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	ไม่มี
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	ทุนส่วนตัว

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์