ผลของตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบที่ถูกเบียนโดยแตนเบียนอะฟีลินิดสองชนิดต่ออัตราการกินของด้วงเต่า *Serangium* sp.

Effect of parasitized tobacco whitefly nymph by two aphelinid parasitoid species on consumption rate of coccinellid predator, *Serangium* sp.

สายฝน ทดทะศรี[1] และ นุชรีย์ ศิริ[1,2*]

Saiphon Thodthasri[1] and Nutcharee Siri[1,2*]

บทคัดย่อ: ด้วงเต่า *Serangium* sp. แตนเบียน *Encarsia sophia* และแตนเบียน *Eretmocerus* sp. เป็นแมลงศัตรูธรรมชาติที่สำคัญของแมลงหวี่ขาวยาสูบ *Bemisia tabaci* โดยด้วงเต่า *Serangium* sp. จะมีอัตราการกินแมลงหวี่ขาวยาสูบที่ถูกเบียนได้น้อยกว่าแมลงหวี่ขาวยาสูบที่ไม่ถูกเบียน จากการทดสอบความสามารถในการกินของด้วงเต่า *Serangium* sp. วัยที่ 3, 4 และตัวเต็มวัย ต่อแมลงหวี่ขาวยาสูบวัยสามหลังจากถูกเบียนโดยแตนเบียน *E. sophia* นาน 1, 3, 5, 8 และ 10 วัน และแตนเบียน *Eretmocerus* sp. นาน 3, 5, 9, 12 วัน ภายใต้โรงเรือนมุ้งตาข่าย อุณหภูมิ 30.8 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 77 % พบว่า ด้วงเต่าทุกวัยกินแมลงหวี่ขาวยาสูบที่ถูกเบียนโดยแตนเบียน *Eretmocerus* sp. ได้มากกว่า แตนเบียน *E. sophia* และกินแมลงหวี่ขาวยาสูบที่ถูกเบียนที่ระยะเวลานานได้น้อยลง โดยด้วงเต่าวัย 3 เป็นระยะที่กินแมลงหวี่ขาวยาสูบได้มากที่สุด และมีอัตราการกินแมลงหวี่ขาวยาสูบที่ถูกเบียนโดยแตนเบียน *E.sophia* นาน 1, 3, 5, 8 และ 10 วัน ได้ 29.85, 28.55, 12.75, 5.95 และ 2.75 ตัว/วัน และกินแมลงหวี่ขาวยาสูบที่ถูกเบียนโดย *Eretmocerus* sp. นาน 3, 5, 9, 12 วัน ได้ 30.90, 28.80, 14.50, 8.50 และ 4.50 ตัว/วัน ตามลำดับ

คำสำคัญ: ด้วงเต่าตัวห้ำ *Serangium* sp., แตนเบียน *Encarsia sophia*, แตนเบียน *Eretmocerus* sp.

ABSTRACT: The coccinellid predator; *Serangiu*m sp. and the two aphelinid parasitoids, *Encarsia sophia* and *Eretmocerus* sp. are the important natural enemies of tobacco whitefly, *Bemisia tabaci*. The consumption rate of the predator on the unparasitized whitefly was less than the parasitized whitefly. The consumption capacity of the 3, 4 instar and adult stage of Serangium sp. on parasitized third instar nymphs of tobacco whitefly was carried out under net house condition (30.8 °C and 77 RH%). The predator was released to consume on whitefly after parasitizing by *E. sophia* for 1, 3, 5, 8, 10 days and *Eretmocerus* sp. for 3, 5, 9, 12 days. The result revealed that all predator stages consumed more preys parasitizing by *Eretmocerus* sp. than those of *E.sophia*. The third instar of *Serangium* sp showed the highest consumption rate of 29.85, 28.55, 12.75, 5.95, 2.75 individual/day and 30.90, 28.80, 14.50, 8.50, 4.50 individual/day for *Eretmocerus* after parasitisize 3, 5, 9, 12 day. respectively

Keywords: coccinellid predator, *Serangium* sp., whitefy parasitoid, *Encarsia sophia*, *Eretmocerus* sp.

[1] สาขากีฏวิทยา ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
Entomology Section, Department Plant Science and Agricultural Resources, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Mueang, Khon Kaen, 40002 Thailand.

[2] ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน มหาวิทยาลัยขอนแก่น
National Biological Control Research Center, Upper Northeastern Regional Center, Khon Kaen University, Mueang, Khon Kaen, 40002 Thailand.

* Corresponding author: nutchare@kku.ac.th

บทนำ

แมลงหวี่ขาวยาสูบ *Bemisia tabaci* เป็นแมลงศัตรูพืชที่สำคัญในมะเขือเทศ พริก ทำลายพืชโดยการดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบพืชทำให้พืชมีอาการแคระแกร็น ใบเหลืองซีด ต้นเหี่ยวตาย และมีการปล่อยมูลหวานทำให้เกิดเชื้อราบนใบพืชขัดขวางการสังเคราะห์แสงของพืช และแมลงหวี่ขาวยาสูบยังสามารถถ่ายทอดเชื้อไวรัสในพืชได้มากกว่า 110 ชนิด (Qiu et al., 2009) การเข้าทำลายของเชื้อในมะเขือเทศระยะแรกของการเจริญเติบโต ทำให้ผลผลิตลดลงและเสียหายถึง 100% ปัจจุบันมีควบคุมแมลงหวี่ขาวยาสูบโดยการใช้สารเคมี เช่น คาร์โบซัลแฟน ฟิโปรนิล อิมิดาโคลพริด เป็นต้น (กรมวิชาการเกษตร, 2553) ซึ่งเป็นวิธีที่ทำให้มีสารเคมีตกค้างในผลผลิต และสภาพแวดล้อม ดังนั้นวิธีการควบคุมแมลงหวี่ขาวยาสูบที่ปลอดภัยและมีประสิทธิภาพคือ การใช้ศัตรูธรรมชาติ คือ ด้วงเต่า *Serangium* sp. (Cocinellidae) แตนเบียน *Encarsia sophia* (Aphelinidae) และแตนเบียน *Eretmocerus* sp. (Aphelinidae) โดยเฉพาะด้วงเต่า *Serangium* sp. จะชอบกิน แมลงในวงศ์ Aleyrodidae มากที่สุด (Hodek and Honek, 2009; Obrycki et al., 2009) ซึ่งสอดคล้องกับ Giorgi et al. (2009) อ้างตาม Slipinsk และ Burckhardt (2006) ที่ได้รายงานว่า ด้วงเต่า *Serangium* sp. ชอบกินแมลงในวงศ์ Aleyrodidae มากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับแมลงชนิดอื่น และเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการควบคุมแมลงหวี่ขาวยาสูบจึงควรมีการใช้ศัตรูธรรมชาติหลายชนิดร่วมกัน แต่ในการใช้ร่วมกันควรคำนึงถึงชนิดของศัตรูธรรมชาติ และระยะเวลาที่ใช้ เนื่องจากบางครั้งการใช้ร่วมอาจทำให้ประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงหวี่ขาวยาสูบ *B. tabaci* ลดลงได้ (Fazal and Xiang, 2004) ซึ่ง Collier and Hunter (2001) พบว่าการใช้แตนเบียน *E. sophia* และแตนเบียน *Eretmocerus eremicus* ร่วมกัน แตนเบียน *E.sophia* ทำให้จำนวนแมลงหวี่ขาวยาสูบที่ถูกเบียนโดยแตนเบียน *Eretmocerus eremicus* ลดลง เนื่องจาก *E.sophia* มีพฤติกรรมการกินแมลงหวี่ขาวยาสูบ ที่ถูกเบียนโดยแตนเบียน *Eretmocerus eremicus* ซึ่ง Kutuk et al. (2011) รายงานว่า ด้วงเต่า *Serangium parcesetosum* สามารถกินแมลงหวี่ขาวที่ถูกเบียนโดยแตนเบียน *Eretmocerus mundus* ในระยะที่ด้านในลำตัวแมลงหวี่ขาวมีแตนเบียนวัยหนอนแต่ไม่สามารถกินแมลงหวี่ขาวในระยะที่ด้านในมีแตนเบียนระยะดักแด้ได้ ส่วนการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการกินของด้วงเต่า *Serangium* sp. ต่อแมลงหวี่ขาวยาสูบที่ที่ไม่ถูกเบียนและถูกเบียนโดยแตนเบียนแมลงหวี่ขาว *E. sophia* และ *Eretmocerus* sp.

วิธีการศึกษา

1. การเลี้ยงเพิ่มปริมาณแมลงหวี่ขาวยาสูบและศัตรูธรรมชาติที่ใช้ทดสอบ

1.1 การเลี้ยงเพิ่มปริมาณแมลงหวี่ขาวยาสูบ

ย้ายกล้ามะเขือเปราะอายุ 25-30 วัน ปลูกลงกระถางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 ซม. หลังย้ายปลูก 1 เดือน นำกระถางต้นมะเขือเปราะใส่ไปในกรงผ้าขาวบางขนาด 60x60x90 ซม. และปล่อยตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวยาสูบจำนวน 500 ตัว/กรง เพื่อให้แมลงหวี่ขาวยาสูบวางไข่ นาน 3 วัน ย้ายต้นมะเขือเปราะที่มีไข่แมลงหวี่ขาวยาสูบใส่ในกรงใหม่ เมื่อแมลงหวี่ขาวยาสูบเจริญเป็นตัวอ่อนวัย 2-3 นำไปใช้ในการทดลองและเลี้ยงแตนเบียนต่อไป

1.2 การเลี้ยงเพิ่มปริมาณด้วงเต่า *Serangium* sp.

นำตัวเต็มวัยด้วงเต่า *Serangium* sp. จำนวน 50 ตัว ใส่ในกล่องพลาสติกกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 ซม. สูง 7.5 ซม. ที่เจาะช่องระบายอากาศบนฝากล่องขนาด 7x7 ซม. และปิดด้วยผ้าขาวบาง ให้อาหารทุก 3 วัน ด้วยไข่ผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* ที่ผ่านแสงยูวีนาน 15 นาที ปริมาณ 0.1 ก./กล่อง เมื่อตัวเต็มวัยด้วงเต่าผสมพันธุ์และวางไข่นาน 3 วัน ย้ายตัวเต็มวัยไปเลี้ยงในกล่องใหม่เพื่อให้

กล่องเดิมที่มีไข่ของด้วงเต่าฟักเป็นตัวอ่อนและพัฒนาการเจริญเติบโตจนถึงวัยที่สามารถนำไปใช้ในการทดลองต่อไป

1.3 การเลี้ยงเพิ่มปริมาณแตนเบียน *E. sophia* และ *Eretmocerus* sp.

นำกระถางต้นมะเขือเปราะที่มีตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบวัย 2-3 ใส่ไปในกรงผ้าขาวบางขนาด 60x60x90 ซม. ปล่อยตัวเต็มวัยแตนเบียนให้เบียนแมลงหวี่ขาวยาสูบนาน 2 วัน หลังจากนั้นย้ายต้นมะเขือเปราะที่มีแมลงหวี่ขาวยาสูบถูกเบียนไปใส่ในกรงใหม่ ดำเนินการเลี้ยงกับแตนเบียน 2 ชนิด โดยหลังจากถูกแตนเบียน *E. sophia* เบียนนาน 9-10 วัน และ *Eretmocerus* sp. เบียนนาน 10-11 วัน แตนเบียนจะเข้าสู่ระยะดักแด้พร้อมนำไปใช้ในการทดลองต่อไป

2. การเปรียบเทียบการห้ำของด้วงเต่า *Serangium* sp. ต่อแมลงหวี่ขาวยาสูบไม่ถูกเบียนและแมลงหวี่ขาวยาสูบหลังถูกเบียนโดยแตนเบียน 2 ชนิด

2.1 การเตรียมตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบไม่ถูกเบียน

นำผ้าขาวบางครอบใบมะเขือเปราะจากนั้นปล่อยตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวยาสูบจำนวน 5 คู่/ใบ ให้วางไข่บนใบมะเขือเปราะนาน 3 วัน เมื่อแมลงหวี่ขาวยาสูบฟักเป็นตัวอ่อนและพัฒนาการเจริญเติบโตเป็นตัวอ่อนวัย 3 สามารถนำไปใช้ทดสอบความสามารถในการห้ำของด้วงเต่า *Serangium* sp. ต่อไป

2.2 การเตรียมตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบที่ถูกเบียน

นำผ้าขาวบางครอบใบมะเขือเปราะที่มีแมลงหวี่ขาวยาสูบวัยที่ 3 จำนวน 100 ตัว/ใบ จากนั้นปล่อยแตนเบียนที่ได้รับการผสมพันธุ์นาน 24 ชั่วโมง จำนวน 30 ตัว/ถุงผ้าขาวบาง สำหรับแตนเบียน *E. sophia* และ 10 ตัว/ถุงผ้าขาวบางสำหรับแตนเบียน *Eretmocerus* sp. ให้เบียนแมลงหวี่ขาวยาสูบวัย 3 นาน 24 ชั่วโมง (แมลงหวี่ขาวยาสูบที่ถูกเบียนจะมีขอบด้านข้างลำตัวไม่เรียบทำให้ลำตัวไม่แนบติดกับใบพืชขณะที่แมลงหวี่ขาวยาสูบที่ไม่ถูกเบียนจะมีขอบด้านข้างลำตัวเรียบแนบติดกับใบพืช) จากนั้นนำแตนเบียนออกจากถุงผ้าขาวบาง หลังการเบียนนาน 1, 3, 5, 8, 10 วัน ภายในตัวแมลงหวี่ขาวยาสูบมีแตนเบียนระยะไข่, หนอนวัย 1, หนอนวัย 2, หนอนวัย 3 และดักแด้ ตามลำดับ สำหรับแตนเบียน *E. sophia* และ 3, 5, 9 และ 12 วัน ภายในตัวแมลงหวี่ขาวยาสูบมีแตนเบียนระยะหนอนวัย 1, หนอนวัย 2, หนอนวัย 3 และดักแด้ ตามลำดับ โดยแตนเบียน *Eretmocerus* sp. เป็นแตนเบียน ecto-endo parasitoid ซึ่งวันที่ 1 จะวางไข่อยู่ใต้ตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบ เมื่อไข่ฟักตัวหนอนวัย 1 จะเจาะผนังลำตัวเข้ามาภายในลำตัวแมลงหวี่ขาวยาสูบ(Hoddle, n.d) จากนั้นนำไปใช้ทดสอบความสามารถในการกินของด้วงเต่า *Serangium* sp. ต่อไป

2.3 การทดสอบอัตราการกินของด้วงเต่า *Serangium* sp. ต่อแมลงหวี่ขาวยาสูบ *B. tabaci*

นำผ้าขาวบางครอบใบมะเขือเปราะที่มีแมลงหวี่ขาวยาสูบ ระยะไข่ ตัวอ่อนวัย 1, 2, 3, 4 และดักแด้ จำนวน 100 ตัว/วัย/ใบ วัยละ 20 ซ้ำ จากนั้นปล่อยด้วงเต่าวัย 1, 2, 3, 4 และตัวเต็มวัย จำนวน 1 ตัว/แมลงหวี่ขาว 100 ตัว จำนวน 20 ซ้ำต่อวัย บันทึกอัตราการกินของด้วงเต่านาน 24 ชั่วโมง

2.4 การทดสอบอัตราการกินของด้วงเต่า *Serangium* sp. ต่อแมลงหวี่ขาวยาสูบที่ถูกเบียน

นำใบมะเขือเปราะที่มีแมลงหวี่ขาวยาสูบไม่ถูกเบียนและที่ถูกเบียน จากข้อ 2.1 และ 2.2 มาตัดเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 3x3 ซม. และนับจำนวนให้ได้จำนวน 100 ตัว แล้วนำมาวางบนวุ้นเพื่อให้ความชื้นแก่ใบพืชในกล่องพลาสติกกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 ซม. สูง 2 ซม. ปล่อยด้วงเต่า จำนวน 1 ตัว/กล่อง ให้กินเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ดำเนินการทดลองกับด้วงเต่า *Serangium* sp. วัยที่ 3 วัยที่ 4 และตัวเต็มวัย วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomize design (CRD) จำนวน 20 ซ้ำ ต่อวัยและต่อระยะเวลาหลังถูกเบียน บันทึกผลการทดลองที่ 24 ชั่วโมง โดยนับจำนวนแมลงหวี่ขาวยาสูบที่ถูกกินโดยด้วงเต่า ภายใต้กล้องจุลทรรศน์เตอริโอ

3. การวิเคราะห์ผลการทดลอง

วิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะที่ศึกษาตามแผนการทดลองแบบ CRD และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ความสามารถในการห้ำของด้วงเต่า *Serangium* sp.

ด้วงเต่า *Serangium* sp. วัยที่ 3, 4 และตัวเต็มวัย สามารถกินแมลงหวี่ขาวยาสูบที่ไม่ถูกเบียนได้มากกว่าแมลงหวี่ขาวยาสูบที่ถูกเบียนอย่างมีความแตกต่างทางสถิติโดยกินแมลงหวี่ขาวที่ไม่ถูกเบียนได้ 29.85, 33.45 และ 30.90 ตัว/วัน สำหรับแตนเบียน *E.sophia* และ 30.90, 33.30 และ 31.50 ตัว/วัน สำหรับแตนเบียน *Eretmocerus* sp. ซึ่งมีความสอดคล้องกับ ยุวธิดา (2551) ที่รายงานว่า ด้วงเต่า *Serangium* sp. วัย 3 ถึงระยะตัวเต็มวัยสามารถกินตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบได้ 35.0-39.0 ตัว/วัน และกินระยะดักแด้ได้ 34.5-36.5 ตัว/วัน

ด้วงเต่า *Serangium* sp. ชอบกินแมลงหวี่ขาวยาสูบหลังถูกเบียนโดยแตนเบียน 1-3 วัน เมื่อภายในลำตัวมีแตนเบียน ระยะไข่-หนอนวัย 1 มากกว่าแมลงหวี่ขาวยาสูบหลังถูกเบียนระยะเวลา 5-12 วัน เมื่อภายในมีแตนเบียนวัย 2 - ระยะดักแด้ ซึ่งสอดคล้องกับ Hoelmer et al. (1994) ที่รายงานว่า ตัวเต็มวัยด้วงเต่า *Delphastus pusillus* สามารถกินแมลงหวี่ขาวยาสูบที่มีแตนเบียน *Eretmocerus transvena* ระยะตัวหนอนวัยที่ 1 อยู่ภายในได้ 3.50 ตัว/วัน และกินแมลงหวี่ขาวยาสูบที่มีแตนเบียนวัย 3 และระยะดักแด้อยู่ภายในได้ 1.54 และ 0 ตัว/วัน นอกจากนั้นยังพบว่า ด้วงเต่าวัยที่ 3, วัยที่ 4 และตัวเต็มวัย กินแมลงหวี่ขาวยาสูบที่ภายในมีแตนเบียนระยะดักแด้ หลังถูกเบียนโดยแตนเบียน *E.sophia* นาน 10 วัน และ 12 วัน สำหรับแตนเบียน *Eretmocerus* sp. ได้น้อยที่สุด คือ 2.75, 3.50 และ 2.40ตัว/วัน และ 4.50, 4.60 และ 3.81 ตัว/วัน ตามลำดับ มีความแตกต่างทางสถิติกับการกินแมลงหวี่ขาวยาสูบหลังถูกเบียนที่ระยะเวลาอื่น (Tables 1-2, Figure 1) ซึ่งมีความสอดคล้องกับรายงานของ Al-Zyoud et al. (2007) และ Katuk et al. (2011) ที่พบว่าด้วงเต่า *S. parcesetosum* กินแมลงหวี่ขาวยาสูบที่ไม่ถูกเบียนได้มากกว่าแมลงหวี่ขาวยาสูบที่ถูกเบียนในระยะที่มีแตนเบียน ระยะดักแด้อยู่ภายใน โดยกินแมลงหวี่ขาวไม่ถูกเบียนได้ 18.13 ตัว/วัน แต่กินแมลงหวี่ขาวที่ภายในมีแตนเบียนระยะดักแด้ได้เพียง1.20 ตัว/วัน ส่วน Fazal and Xiang (2004) พบว่าด้วงเต่า *S. japonicum* วัย 4 และตัวเต็มวัย สามารถกินแมลงหวี่ขาวยาสูบหลังถูกเบียนโดยแตนเบียน *Eretmocerus* sp. นาน 5 วันได้ 21.60 และ 22.98 ตัว/วัน มากกว่าการกินแมลงหวี่ขาวยาสูบหลังถูกเบียน 9 วัน และ 13 วัน เช่นเดียวกันกับการกินของด้วงเต่า Genus Delphastus ที่ Zang and Lui (2007) รายงานว่าด้วงเต่า *Delphastus catalinae* วัยที่ 4 กินแมลงหวี่ขาวยาสูบที่มีแตนเบียนระยะดักแด้ *E. sophia* อยู่ภายในได้น้อยที่สุด โดยกินได้ 4 ตัว/วัน มีความแตกต่างทางสถิติกับการกินแมลงหวี่ขาวยาสูบ ที่ไม่ถูกเบียนที่ด้วงเต่ากินได้ 17 ตัว/วัน ส่วน Hoelmer et al. (1994) รายงานว่า ด้วงเต่า *Delphastus pusillus* กินแมลงหวี่ขาวยาสูบไม่ถูกเบียนได้ 4.17 ตัว/วัน มีความแตกต่างทางสถิติกับการกินแมลงหวี่ขาวที่มีแตนเบียน *Eretmocerus* sp. nr. *californicus* และแตนเบียน *Eretmocerus* sp. ที่มีระยะดักแด้อยู่ภายในที่กินได้ 1.70 ตัว/วัน และ 1.00 ตัว/วัน ตามลำดับ

จากการสังเกตพบว่าการที่ด้วงเต่า *Serangium* sp. กินแมลงหวี่ขาวยาสูบที่ภายในมีแตนเบียนวัยอ่อนได้มากกว่าแตนเบียนวัยแก่ เนื่องจากแตนเบียนใช้สารอาหารจากแมลงหวี่ขาวยาสูบเพื่อการเจริญเติบโตและภายในลำตัวแมลงหวี่ขาวยาสูบมีตัวหนอนหรือดักแด้แตนเบียนอยู่ภายในตัวแมลงหวี่ขาวยาสูบซึ่งไม่ใช่อาหารของด้วงเต่า *Serangium* sp. ดังนั้นด้วงเต่าจึงเลือกกินแมลงหวี่ขาวยาสูบที่ไม่ถูกเบียนและแมลงหวี่ขาวยาสูบที่ภายในมีแตนเบียนวัยอ่อนมากกว่า นอกจากนั้นรูปร่างลักษณะของแมลงหวี่ขาวยาสูบที่ถูกเบียนที่ระยะเวลาต่างๆ ยังมีความแตกต่างจากแมลง

หวี่ขาวยาสูบที่ไม่ถูกเบียน โดยแมลงหวี่ขาวยาสูบที่ไม่ถูกเบียนตั้งแต่ระยะวัยที่ 1 ถึงระยะวัยที่ 4 มีรูปร่างลักษณะไม่แตกต่างกัน ทำให้ความสามารถในการกินของด้วงเต่า *Serangium* sp. ทุกวัยกินแมลงหวี่ขาวยาสูบที่ไม่ถูกเบียน วัย 3 วัย 4 และระยะดักแด้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยสามารถกินได้ 32.25-34.60 ตัว/วัน (**Table 3**) ซึ่งสอดคล้องกับ ยุวธิดา (2551) ที่รายงานว่าด้วงเต่า *Serangium* sp. สามารถกินตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบวัย 3 ได้ไม่แตกต่างจากการกินดักแด้ แต่เมื่อแมลงหวี่ขาวยาสูบถูกเบียนด้วยแตนเบียน *E. sophia* และแตนเบียน *Eretmocerus* sp. จะพบว่าลักษณะผนังลำตัวและสีของแมลงหวี่ขาวยาสูบจะเปลี่ยนแปลงไปตามและระยะเวลาที่ถูกเบียนและวัยของแตนเบียนทำให้ความสามารถในการกินของด้วงเต่าลดลง ดังนั้นเพื่อการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำลายแมลงหวี่ขาวยาสูบการใช้แตนเบียนร่วมกับการปล่อยด้วงเต่า *Serangium* sp. ปล่อยแตนเบียนก่อนและปล่อยด้วงเต่าหลังปล่อยแตนเบียนนาน 10-12 ซึ่งเป็นระยะที่ภายในตัวแมลงหวี่ขาวยาสูบมีแตนเบียนระยะดักแด้อยู่ภายใน ซึ่งเป็นระยะที่ด้วงเต่าไม่ชอบกินมากที่สุด (**Table 4**)

Table 1 Consumption of *Serangium* sp. on unparasitized and parasitized *Bemisia tabaci* third instar nymphs by *Encarsia sophia*

Serangium sp.	Days after parasitization (days)						F-test	CV (%)
	Unparasitism	1	3	5	8	10		
3rd instar larva	29.85(2.85)aB[1/]	28.55(3.08)abB	27.75(2.49)bA	12.75(2.38)cB	5.95(1.90)dB	2.75(1.21)eA	*	13.39
4th instar larva	33.45(2.19)aA	30.85(1.53)bA	27.85(2.09)cA	15.60(2.79)dA	8.35(2.54)eA	3.50(1.43)fA	*	10.82
Adult	30.90(2.05)aB	30.10(2.19)aA	26.75(2.59)bA	11.64(2.33)cB	6.60(2.21)dB	2.40(1.23)eB	*	11.89
F-test	*	*	*	*	*	*		
CV (%)	7.61	7.91	8.76	18.95	32.06	44.20		

[1/]Means within a column followed by the same lower case letter do not differ significantly by DMRT (P>0.05) and means within a row followed by the same upper case letter do not differ significantly by DMRT (P>0.05)

Table 2 Consumption of *Serangium* sp. on unparasitized and parasitized third instar *Bemisia tabaci* nymphs by *Eretmocerus* sp.

Serangium sp.	Days after parasitization(days)					F-test	CV (%)
	Unparasitize	3	5	9	12		
3rd instar larva	30.90(2.90)aB[1/]	28.80(1.85)bB	14.50(2.16)cB	8.50(1.70)dA	4.50(1.96)eA	*	12.37
4th instar larva	33.30(1.52)aA	30.15(2.43)bA	16.25(1.99)cA	9.60(1.39)dA	4.60(1.09)eA	*	9.34
Adult	31.50(1.82)aB	29.10(1.37)bAB	13.70(2.90)cB	8.65(2.28)dA	3.81(1.54)eA	*	12.01
F-test	*	*	*	ns	ns		
CV (%)	6.78	6.59	16.36	20.49	36.58		

[1/]Means within a column followed by the same lower case letter do not differ significantly by DMRT (P>0.05) and means within a row followed by the same upper case letter do not differ significantly by DMRT (P>0.05)

Table 3 Number of *Bemisia tabaci* consumed by different stages of *Serangium* sp.

Serangium sp.	Stage of *B.tabaci* (individual/days)						CV	F-test
	Egg	1st instar nymph	2nd instar nymph	3rd instar nymph	4th instar nymph	Pupa		
3rd instar larva	26.00(2.66)b[1/]	25.70(2.69)b	25.85(2.58)b	32.25(2.07)a	33.05(2.30)a	32.10(2.48)a	8.47	*
4th instar larva	29.70(1.97)b	28.90(2.12)b	29.20(1.39)b	33.30(1.74)a	34.60(2.30)a	33.85(1.27)a	6.42	*
Adult	25.90(2.04)b	16.10(2.32)b	15.90(1.94)b	32.35(1.14)a	33.35(2.28)a	33.35(2.28)a	5.99	*

[1/]Means within a row followed by the same lower case letter do not differ significantly by DMRT (P>0.05)

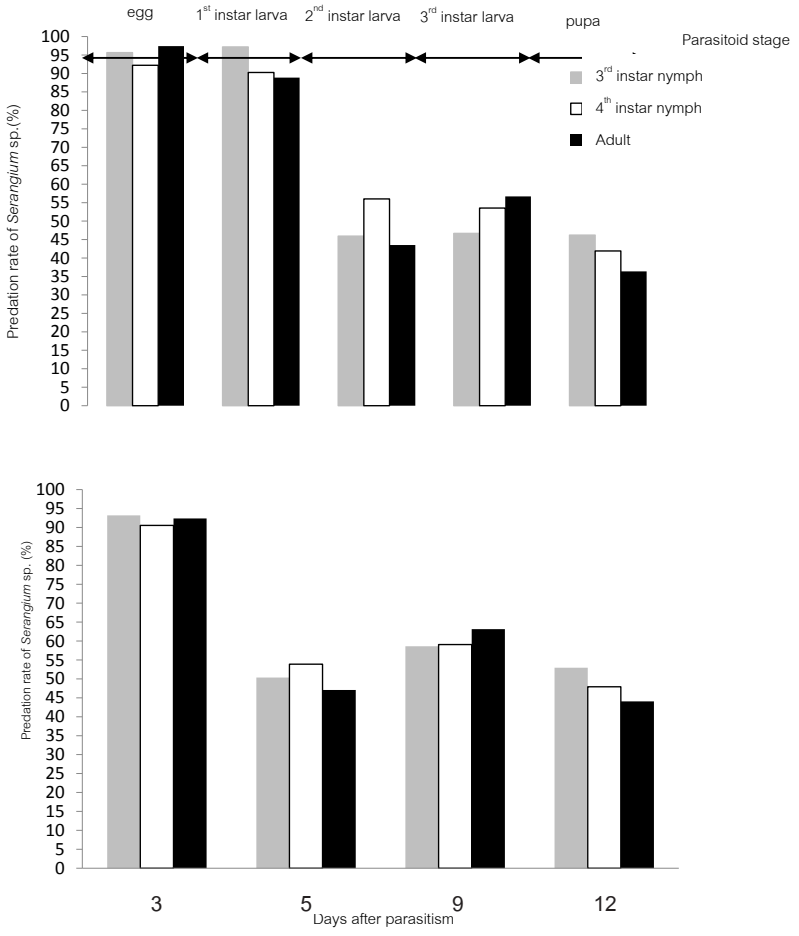


Figure 1 Predation rate of different stages of *Serangium* sp. on *Bemisia tabaci* containing different instar parasitoid after parasitized by *Encarsia sophia* (A) *Eretmocerus* sp. (B)

เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการกินของด้วงเต่า *Serangium* sp. ต่อแมลงหวี่ขาวยาสูบที่ถูกเบียนด้วยแตนเบียนแต่ละชนิดพบว่า ด้วงเต่าทุกวัยสามารถกินแมลงหวี่ขาวถูกเบียนด้วยแตนเบียน *Eretmocerus* sp. ได้มากกว่าแมลงหวี่ขาวที่ถูกเบียนด้วยแตนเบียน *E. sophia* โดยด้วงเต่าวัย 3 กินแมลงหวี่ขาวยาสูบที่มีแตนเบียน *Eretmocerus* sp. วัยที่ 2, วัยที่ 3 และระยะดักแด้อยู่ภายในได้ 14.50, 8.50 และ 4.50 ตัว/วัน ซึ่งมากกว่าแมลงหวี่ขาวยาสูบที่ถูกเบียนโดยแตนเบียน *E. sophia* ในทุกระยะการเจริญเติบโตอย่างมีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนด้วงเต่าวัย 4 สามารถทำแมลงหวี่ขาวที่มีแตนเบียน *Eretmocerus* sp. วัยที่ 1, วัยที่ 2, วัยที่ 3 และดักแด้อยู่ภายในได้ 30.15, 16.25, 9.60 และ 4.60 ตัว/วัน ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างนัยสำคัญทางสถิติกับการกินแมลงหวี่ขาวยาสูบที่ถูกเบียนโดยแตนเบียน *E. sophia* ในทุกระยะการเจริญเติบโต ส่วนตัวเต็มวัยพบว่า สามารถกินแมลงหวี่ขาวหลังถูกเบียนด้วยแตนเบียน *Eretmocerus* sp. ได้มากกว่าแมลงหวี่ขาวที่ถูกเบียนด้วยแตนเบียน *E. sophia* อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกระยะการเจริญเติบโตของแตนเบียน อาจเนื่องจากแมลงหวี่ขาวหลังถูกเบียนด้วยแตนเบียนทั้ง 2 ชนิดจะมีรูปร่างและสีที่แตกต่างกันซึ่งจะมีผลต่อการดึงดูดด้วงเต่าเข้ามากิน โดยแมลงหวี่ขาวยาสูบที่ถูกเบียนโดยแตนเบียน *Eretmocerus* sp. จะมีสีลำตัวใกล้เคียงกับแมลงหวี่ขาวยาสูบที่ไม่ถูกเบียนมากกว่าแมลงหวี่ขาวที่ถูกเบียนโดยแตนเบียน *E.sophia* ที่ระยะเวลานานซึ่งภายในมีแตนเบียนวัยแก่สีของผนังลำตัวเข้มขึ้นและมีสีดำเมื่อแตนเบียนเป็นระยะดักแด้ ทำให้ดึงดูดการเข้ามากินของด้วงเต่าน้อยกว่าแตนเบียน *Eretmocerus* sp. (**Figure 2, Table 4**)

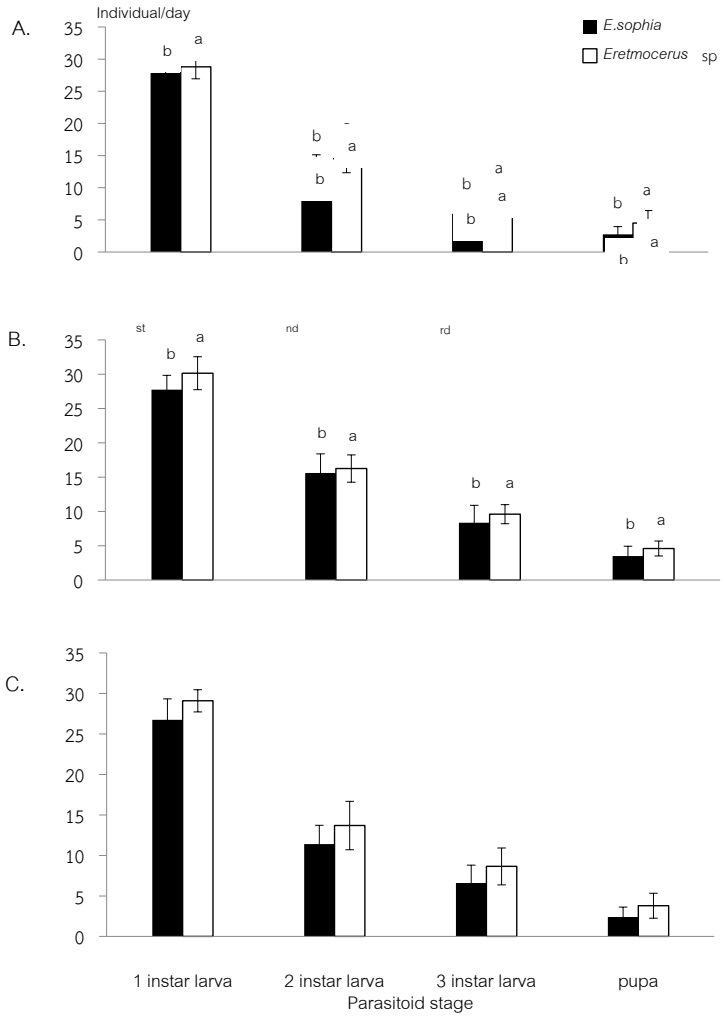


Figure 2 Consumption rate of *Serangium* sp. on parasitized *Bemisia tabaci* containing different stage of *Encarsia sophia* and *Eretmocerus* sp. (A: 3rd instar larva, B: 4thinstar larva, C; Adult *Serangium* sp.

Table 4 Characteristics of unparasitized and parasitized whitefly, *B.tabaci* by *Encarsia sophia* and *Eretmocerus* sp.

Whitefly	Days after parasitism/ stage of whitefly	Characteristics of whitefly body
Unparasitized	1rd instar nymph 2 rd instar nymph 3rd instar nymph	soft, pale color and flat on leave,
	Pupa	cloudy white color, lateral abdomen was yellow color
After parasized by *E.sophia*	1 day / egg	soft, pale color, flat on leave
	3 days /1st instar larval	
	5 days /2nd instar larval	cloudy white color, hard, thick, bulge on leave
	8 days /3rd instar larval	cloudy white color, hard, thick, bulge on leave
	10 days /pupa	black color, hard, thick, dry, bulge on leave, dark- brown at the end of body
After parasized by *Eretmocerus* sp.	3 days/ 1st instar larval	soft, clear color, flat on leave
	5 days/ 2nd instar larval	cloudy white color, hard, thick, bulge on leave
	9 days /3rd instar larval	yellow pale color, hard, thick , bulge on leave
	12 days /pupa	dark- brown color, hard, thick, bulge on leave

สรุป

เมื่อทดสอบการกินของด้วงเต่า *Serangium* sp. วัย 3 วัย 4 และตัวเต็มวัย ต่อแมลงหวี่ขาวยาสูบที่ถูกเบียนและไม่ถูกเบียนโดยแตนเบียน *E.sophia* และแตนเบียน *Eretmocerus* sp. พบว่าด้วงเต่าชอบกินแมลงหวี่ขาวยาสูบที่ไม่ถูกเบียนได้มากกว่าแมลงหวี่ขาวยาสูบที่ถูกเบียน โดยพบในแตนเบียนทั้ง 2 ชนิด และชอบกินแมลงหวี่ขาวยาสูบหลังถูกเบียนที่ระยะเวลา 1 -3 วัน เมื่อภายในลำตัวมีแตนเบียน ระยะไข่-หนอนวัย 1 มากกว่าแมลงหวี่ขาวยาสูบหลังถูกเบียนที่ระยะ 5-12 วัน เมื่อภายในมีแตนเบียนวัย 2-ระยะดักแด้ ในแตนเบียนทั้ง 2 ชนิด นอกจากนั้นยังพบว่าด้วงเต่าวัย 4 และตัวเต็มวัย สามารถกินแมลงหวี่ขาวที่ถูกเบียนโดยแตนเบียน *Eretmocerus* sp. ได้มากกว่าแมลงหวี่ขาวที่ถูกเบียนโดยแตนเบียน *E. sophia*

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2553. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553. กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 303 หน้า.

ยุวธิดา ศรีพลแท่น. 2551. ประสิทธิภาพของด้วงเต่า *Serangium* sp. และแตนเบียน *Encarsia sophia* Girault&Dodd ต่อแมลงหวี่ขาว *Bemisia tabaci* Gennadius. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต .มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น. 95 หน้า.

Al-Zyoud, F., P. Blaeser, and C. Sengonca 2006. Longevity of the ladybird predator *Serangium parcesetosum* Sicard (Col.: Coccinellidae) on natural and artificial nutritional sources. Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie. 15: 251-255.

Collier, T. R., and M. S. Hunter. 2001. Lethal interference competition in the whitefly parasitoids *Eretmocerus eremicus* and *Encarsia sophia*. Oecologia. 129: 147-154.

Fazal, S., and R. S. Xiang. 2004. Interaction of *Serangium japonicum* (Coleoptera: Coccinellidae), An obligate predator of whitefly with immature stages of *Eretmocerus* sp. (Hymenoptera: Aphelinidae) with in whitefly host (Homoptera: Aleyrodidae). Asian Journal of Plant Sciences. 3(2): 243-246

Giorgi, S. A., N. S. Vandenbery, S. V. Mchogh, S. A. Forrester, S. A. Slipinski, K. B. Miller, L. R. Shapira, and M. F. Whitins. (2009). The evolution of food preferences in coccinellidae. Biological Control. 51(2): 215-231.

Hodek, I., and A. Honek. 2009. Scale insect, mealybugs, whiteflies and psyllids (Hemiptera, sterorrhyncha) as prey of ladybirds. Biological Control. 51(2): 232-243.

Hoelmer K. A., L. S. Osborne, and R. K. Yokomi. 1994. Interactions of the whitefly predator *Delphastus pusillus* (Coleoptera: Coccinellidae) with parasitized sweet potato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae). Biological Control. 23(1): 136-139.

Kutuk, H., A. Yigit, and O. Alaoglu. 2011. Intraguild predation of *Serangium parcesetosum* (Coleoptera: Coccinellidae), on whitefly *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) parasitized by *Eretmocerus mundus* (Hymenoptera: Aphelinidae). Biocontrol Science and Technology. 21(8): 985-989.

Obrycki, J. J., J. D. Harwood, and R. J. O'Neil. 2009. Aphidophagy by Coccinellidae: Application of biological control in agroecosystems. Biological Cntrol. 51: 244-254.

Qiu, B., Y. Chen., L. Liu., W. Peng., X. Li., M. Z. Ahmed., V. Mathur., Y. Du, and S. Ren. 2009. Identification of three major *Bemisia tabaci* biotypes in China based on morphological and DNA polymorphisms. Progress in Natural Science. 19: 712-718.

Slipinsk. A., and D. Burckhardt. 2006. Revision of Australian coccinellidae (Coccinellidae). Part 5. Tribe Serangiinae. Annales Zoologici (Warszawa). 56: 37-58.

Zang, L. S., and T. X. Liu. 2007. Intraguild interaction between an oligophagous predator, *Delphastus catalinae* (Coleoptera: Coccinellidae), and a parasitoid, *Encarsia sophia* (Hymenoptera: Aphelinidae), of *Bemisia tabaci* (Hymenoptera: Aleyrodidae). Biological Control. 41: 142-150.