ชีววิทยาและประสิทธิภาพของด้วงเต่า (*Stethorus* spp.) ตัวห้ำ 3 ชนิด ต่อการทำลายไข่ของไรแมงมุม

Biology and predation efficacy of three Coccinellid beetles species (*Stethorus* spp.) on spider mite eggs

ศิริลักษณ์ ล้านแก้ว[1] และ นุชรีย์ ศิริ[1,2*]

Sirilak Lankaew[1] and Nutcharee Siri[1,2*]

บทคัดย่อ: ไรแมงมุม *Tetranychus* sp. มีศัตรูธรรมชาติที่สำคัญคือด้วงตัวห้ำ *Stethorus siphonulus* Kapur และ *Stethorus pauperculus* (Weise) ส่วนไรแดงแอฟริกัน *Eutetranychus africanus* Tucker มีศัตรูธรรมชาติที่สำคัญคือด้วงตัวห้ำ *S. indira* Kapur ด้วงตัวห้ำทั้ง 3 ชนิดมีลักษณะทางชีววิทยาที่แตกต่างกันในระยะไข่ถึงระยะดักแด้ ส่วนระยะตัวเต็มวัยมีลักษณะใกล้เคียงกัน โดย *S. siphonulus* มีขนาดใหญ่ที่สุด รองลงมาคือ *S. indira* และ *S. pauperculus* ด้วงตัวห้ำ *S. pauperculus*, *S. siphonulus* และ *S. indira* มีพัฒนาการจากระยะไข่ถึงตัวเต็มวัย 16.35 วัน, 12.60 วัน และ 14.75 วัน ตามลำดับ การทดสอบการเลือกทำลายไข่ไรแมงมุม 3 ชนิด พบว่าด้วงเต่า *S. siphonulus* เลือกทำลายไข่ไรแดงหม่อน *Tetranychus truncatus* Ehara มากที่สุด ส่วน *S. pauperculus* เลือกทำลายไข่ไรสองจุด *Tetranychus urticae* Koch มากที่สุด และ *S. indira* เลือกทำลายไข่ไรแดงแอฟริกัน *E. africanus* มากที่สุด จากการทดสอบประสิทธิภาพของด้วงตัวห้ำ *S. siphonulus* และ *S. pauperculus* ต่อการทำลายไข่ไรแดงหม่อน *T. truncatus* และ *S.indira* ต่อการทำลายไข่ไรแดงแอฟริกัน *E. africanus* พบว่าด้วงตัวห้ำระยะตัวหนอนสามารถทำลายไข่ไรแมงมุมได้ 85.89, 62.61 และ 81.71 ฟองต่อวัน และระยะตัวเต็มวัยสามารถทำลายไข่ไรแมงมุมได้ 149.80, 102.90 และ146.85 ฟองต่อวัน ตามลำดับ

คำสำคัญ: ด้วงตัวห้ำ, ไรแดงหม่อน, ไรแดงแอฟริกัน, ไรสองจุด, ประสิทธิภาพ

ABSTRACT: The dominant predator of *Tetranychus* sp. were *Stethorus siphonulus* Kapur and *Stethorus pauperculus* (Weise) while *Stethorus indira* Kapur was dominant predator of *Eutetranychus africanus* Tucker. The *Stethorus* spp. 3 species had characteristic different in egg to pupa stages but similary at adult stages. *S. siphonulus* had the largest size, followed by *S. indira* and *S. pauperculus*. The development period from egg to adult stage of *S. pauperculus*, *S. siphonulus* and *S. indira* was 16.35 days, 12.60 days, and 14.75 days, respectively. Preference test of the predatory beetles on egg of three spider mite species showed that *S. siphonulus* destroy eggs of Mulberry red mite, *Tetranychus truncatus* Ehara, *S. pauperculus* destroy eggs of Two spot spider mite, *Tetranychus urticae* Koch and *S. indira* destroy eggs of African red mite, *E. africanus* more than other species. Efficacy test on predation of *S.siphonulus* and *S.pauperculus* on eggs of *T. truncatus* and *S.indira* on egg *E. africanus*, showed that larvae of three predators were able to consume 85.89, 62.61 and 81.71 eggs per day. Adult of *S.siphonulus* and *S.pauperculus* were able to consume 149.80, 102.90 and 146.85 eggs per day, respectively.

Keywords: Predatory Beetle, Mulberry red mite, African red mite, Two spot spider mite, efficacy

[1] สาขาวิชากีฏวิทยา ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002

Entomology Section, Department Plant Science and Agricultural Resources, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002

[2] ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ตู้ ปณ 181 มหาวิทยาลัยขอนแก่น จ.ขอนแก่น 40002

National Biological Control Research Center, Upper Northeastern Regional Center, P.O. Box 181 Khon Kaen University, Khon Kaen 40002

* Corresponding author: nutchare@kku.ac.th

บทนำ

ไรแมงมุมในสกุล *Tetranychus* sp. เป็นศัตรูสำคัญของพืชหลายชนิด เช่น กุหลาบ ฝ้าย องุ่น สตรอเบอรี่ ข้าวโพด ถั่วลิสง ดาวเรือง ส่วนไรแดงแอฟริกัน *Eutetranychus africanus* Tucker เป็นศัตรูพืชที่สำคัญของ ทุเรียน มะละกอ ส้มเขียวหวาน มะนาว เป็นต้น (Kongchuensin et al., 2005) ไรแมงมุมเป็นศัตรูพืชที่มีลำตัวขนาดเล็กและยากต่อการมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ทำความเสียหายโดยการดูดกินน้ำเลี้ยงของพืช ทำให้เนื้อเยื่อพืชเกิดเป็นจุดด่างเหลืองและจะขยายบริเวณกว้างขึ้น จากใบสีเขียวเป็นสีเหลืองหรือจนใบร่วงหล่นไป (มานิตา, 2547) มานิตา (2555) พบว่า ไรสองจุด *Tetranychus urticae* Koch เพศเมีย 1-2 ตัว ซึ่งดูดน้ำเลี้ยงอยู่ในพื้นที่ 10 ตารางเซนติเมตรของใบแตงกวาทำให้ใบสูญเสียพื้นที่สังเคราะห์แสงถึง 30 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ วัฒนาและคณะ (2544) ศึกษาการทำลายพืชของไรแดงแอฟริกันพบว่าไรชนิดนี้ระบาดทำความเสียหายแก่ทุเรียนเป็นประจำทุกปี บริเวณหน้าใบพบเป็นคราบของไรคล้ายฝุ่นละอองสีขาวเกาะอยู่เป็นจำนวนมาก ใบทุเรียนที่ถูกไรแมงมุมลงทำลายจะมีสีซีดลงกว่าปกติ หากมีการทำลายรุนแรง ใบจะร่วงซึ่งจะส่งผลต่อการเจริญเติบโต การออกดอกและติดผล เกษตรกรส่วนใหญ่มักใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดไรแมงมุม ทำให้เกิดผลกระทบต่อเกษตรกรผู้ผลิตและผู้บริโภค การใช้ชีววิธีเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการป้องกันกำจัด ในสภาพธรรมชาตินั้นไรแมงมุมมีศัตรูธรรมชาติที่สำคัญคือ ด้วงเต่า *Stethorus* spp. ซึ่งเป็นด้วงตัวห้ำขนาดเล็กประมาณ 1-1.5 มิลลิเมตร ลำตัวมีสีดำและปกคลุมด้วยขนขนาดเล็ก ทั้งระยะตัวหนอนและตัวเต็มวัยตัวเป็นตัวห้ำไรแมงมุม เต็มวัยเพศผู้และเพศเมียมีลักษณะและขนาดใกล้เคียงกันมาก สามารถแยกเพศโดยอาศัยความแตกต่างของแผ่นแข็งด้านล่างปล้องท้อง (นุชรีย์, 2526) อวัยวะสืบพันธุ์ของเพศผู้ตัวเต็มวัย *S. siphonulus* มีชีวิตอยู่ได้นาน 1-2 เดือน สามารถทำลายไข่ไรสองจุดได้ถึง 149 ฟองต่อวัน (จุรีรัตน์, 2550) เป็นตัวห้ำกินไรแมงมุมที่มีศักยภาพในการนำไปใช้ประโยชน์เพื่อการควบคุมไรศัตรูพืชได้ดี การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ศึกษาพัฒนาการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพของด้วงตัวห้ำ *Stethorus* spp. ทั้ง 3 ชนิด เพื่อนำไปสู่การประยุกต์ใช้ควบคุมไรศัตรูพืชอย่างมีประสิทธิภาพต่อไปในอนาคต

วิธีการศึกษา

การศึกษาสัณฐานวิทยาและพัฒนาการเจริญเติบโตของด้วงตัวห้ำ *Stethorus* spp. 3 ชนิด

นำไข่อายุ 1 วันของด้วงตัวห้ำ *Stethorus* spp. ทั้ง 3 ชนิด มาแยกเลี้ยงในกล่องพลาสติกขนาด 5.5×5.5×3.5 ซม. กล่องละ 1 ฟอง ภายในมีไร *T. truncatus* เป็นอาหารสำหรับ *S. siphonulus* และ *S. pauperculus* และไร *E. africanus* สำหรับ *S. indira* บันทึกพัฒนาการเจริญเติบโต รูปร่างลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ (ทดลองชนิดละ 20 ซ้ำ)

การศึกษาความสามารถของด้วงตัวห้ำ *Stethorus* spp. 3 ชนิด ระยะตัวเต็มวัยในการเลือกกินไข่ไร 3 ชนิด

ไข่ของเหยื่อ 3 ชนิดที่ใช้ในการศึกษา คือ ไร *T. truncatus*, ไร *T. urticae* และไร *E. africanus* เขี่ยตัวเต็มวัยไรเพศเมียแต่ละชนิด (ชนิดละ 10 ตัว) (Figure 1) ลงบนด้านหน้าใบของใบหม่อนใบเดียวกัน ขนาด 2×2 ซม. และทิ้งไว้ให้วางไข่เป็นเวลา 24 ชม. นับปริมาณไข่ไรให้ได้ชนิดละ 50 ฟองต่อใบ (รวมทั้งหมด 150 ฟองใน 1 ใบ) จากนั้นนำด้วงตัวห้ำระยะตัวเต็มวัยที่อดอาหารแล้วเป็นเวลา 3 ชม. วางบนเหยื่อที่เตรียมไว้ดังกล่าวข้างต้นกล่องละ 1 ตัว ตรวจนับและบันทึกผลปริมาณไข่ไรที่ถูกกินหลังปล่อยด้วง 24 ชม. (ทดลองชนิดละ 20 ซ้ำ)

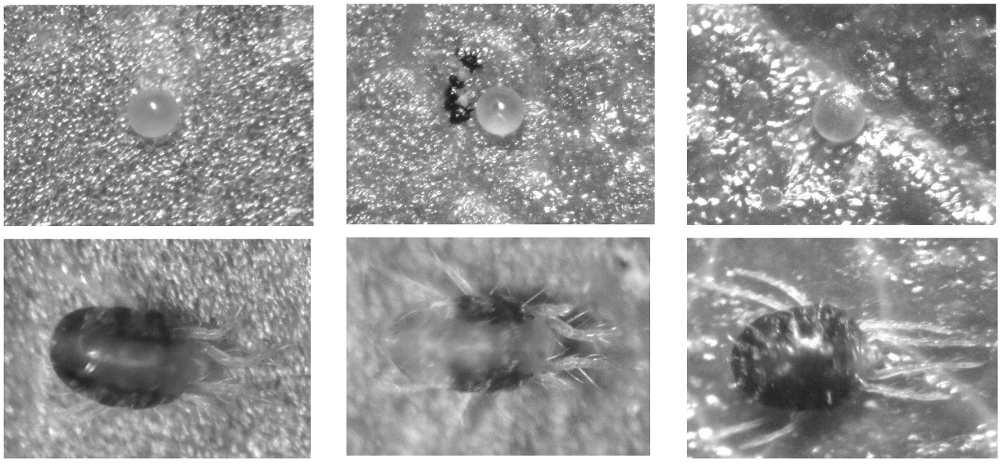


Figure 1 Egg and adult female of *Tetranychus truncatus* (left), *Tetranychus urticae* (center) and *Eutetranychus africanus* (right)

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของด้วงตัวห้ำ *S. siphonulus* และ *S. pauperculus* ต่อไร *T. truncatus* และ *S. indira* ต่อไร *E. africanus*

ปล่อยตัวเต็มวัยไร *T. truncatus* เพศเมียลงบนใบถั่วขนาด 2×2 ซม. เพื่อให้วางไข่เป็นเวลา 24 ชม. และนับไข่ให้ได้จำนวน 6 อัตราคือ 10, 20, 30, 40, 50 และ 60 ฟองต่อใบ สำหรับใช้ทดลองกับหนอนด้วงตัวห้ำ *S. siphonulus* และ *S. pauperculus* วัย 1 และ 2 ที่อดอาหารแล้วเป็นเวลา 3 ชม. ส่วนหนอนด้วงตัวห้ำวัย 3, 4 และตัวเต็มวัยจะได้รับเหยื่อในอัตราที่แตกต่างกัน 6 อัตราคือ 15, 30, 60, 90, 120 และ 150 ฟองต่อใบ สำหรับหนอนด้วงตัวห้ำ *S. indira* จะได้รับไข่ของไร *E. africanus* บนใบหม่อนเป็นเหยื่อ ทำการทดลองจำนวน 20 ซ้ำต่อวัย ตรวจนับและบันทึกผลปริมาณไข่ไรที่ถูกกินหลังการทดลอง 24 ชม.

วิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยใช้โปรแกรม SAS (Statistical Analysis System) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วย Duncan's New Range Multiple test ที่ 95% ($P<0.05$)

ผลการศึกษา

การศึกษาสัณฐานวิทยาและพัฒนาการเจริญเติบโตของด้วงตัวห้ำ *Stethorus* spp. 3 ชนิด

ด้วงตัวห้ำ *Stethorus* spp. ทั้ง 3 ชนิดในทุกระยะมีลักษณะแตกต่างกันยกเว้นระยะตัวเต็มวัย ไข่ที่วางใหม่ของด้วงตัวห้ำ *S. pauperculus, S. siphonulus* และ *S. indira* มีรูปร่างยาว หัวท้ายมน เหมือนกัน แต่จะมีสีที่แตกต่างกันคือ สีเหลือง สีชมพู และสีส้มตามลำดับ ระยะหนอนของด้วงตัวห้ำ *S. pauperculus* มีสีเหลืองปนน้ำตาล ส่วน *S. siphonulus* และ *S. indira* มีลักษณะคล้ายกันมากคือมีสีน้ำตาลปนเหลืองและสีน้ำตาลแดงตามลำดับ ยกเว้น *S. indira* ซึ่งจะมีแผ่นแข็ง 2 แผ่น บนอกปล้องที่ 2 และ 3 ระยะดักแด้ของด้วงตัวห้ำ *Stethorus* spp. ทุกชนิดมีสีดำ โดย *S. pauperculus* มีขนาดเล็กที่สุด (0.56×1.06 มม.) มีเส้นขนปลายแหลมกระจายทั่วพื้นผิวด้านบนดักแด้ แต่อีก 2 ชนิดมีขนาดใกล้เคียงกันคือ *S. siphonulus* มีขนาด (0.72×1.18 มม.) และ *S. indira* มีขนาด (0.71×1.18 มม.) แต่แตกต่างที่ *S. siphonulus* บริเวณท้องปล้องที่ 8 และ 9 มีสีน้ำตาล และมีเส้นขนลักษณะคล้ายกับเส้นขนของ *S. pauperculus* แต่มีจำนวนที่หนาแน่นมากกว่า ส่วนดักแด้ของ *S. indira* มีแผ่นแข็ง 2 แผ่นที่บริเวณท้ายของดักแด้ และมีเส้นขนปลายมนคล้ายหยดน้ำเกาะอยู่ทั่วพื้นผิวด้านบนดักแด้ นอกจากนี้ยังมีรูปร่างแตกต่างกันด้วยคือ *S. siphonulus* มีรูปร่างคล้ายหยดน้ำ หัวกว้างท้ายแหลม ส่วน *S. indira* หัวและท้ายมีความกว้างและยาวเท่าๆ กัน และ *S. pauperculus* มีรูปร่างค่อนข้างเรียวกว่าชนิดอื่นๆ ระยะตัวเต็มวัยของด้วงตัวห้ำทั้ง 3 ชนิด มีลักษณะใกล้เคียงกันแตกต่างกันที่ขนาด (Table 1) จึงจำแนก

ชนิดได้ยาก ลักษณะที่ใช้ในการจำแนกชนิดคือ อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ โดยอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ของ *S. pauperculus* มี sipho อ้วนสั้น แผ่นกลางของ tegmen ใหญ่และยาวใกล้เคียงกับแผ่นข้าง ส่วน *S. siphonulus* มี sipho โค้งและเรียวยาว แผ่นกลางของ tegmen ใหญ่และยาวกว่าแผ่นข้าง และ *S. indira* มี sipho ยาว ส่วนปลายจะแคบและงอ แผ่นกลางของ tegmen กว้างและยาวกว่าแผ่นข้าง (**Figure 2**) ความกว้าง ความยาว และความกว้างของหัวกะโหลกของด้วงตัวห้ำทั้ง 3 ชนิด ในระยะหนอนมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยหนอนด้วงตัวห้ำ *S. siphonulus* มีความกว้าง ความยาวไม่แตกต่างทางสถิติกับด้วงตัวห้ำ *S. indira* ขณะที่ความกว้างของหัวกะโหลกในระยะหนอนวัย 1 และ 2 ไม่แตกต่างกันทางสถิติ หนอนด้วงตัวห้ำ *S. siphonulus* มีความกว้างของหัวกะโหลกมากกว่า *S. pauperculus* และหนอนวัย 4 ด้วงตัวห้ำ *S. siphonulus* มีความกว้างของหัวกะโหลกมากกว่าอีก 2 ชนิด (**Table 2**)

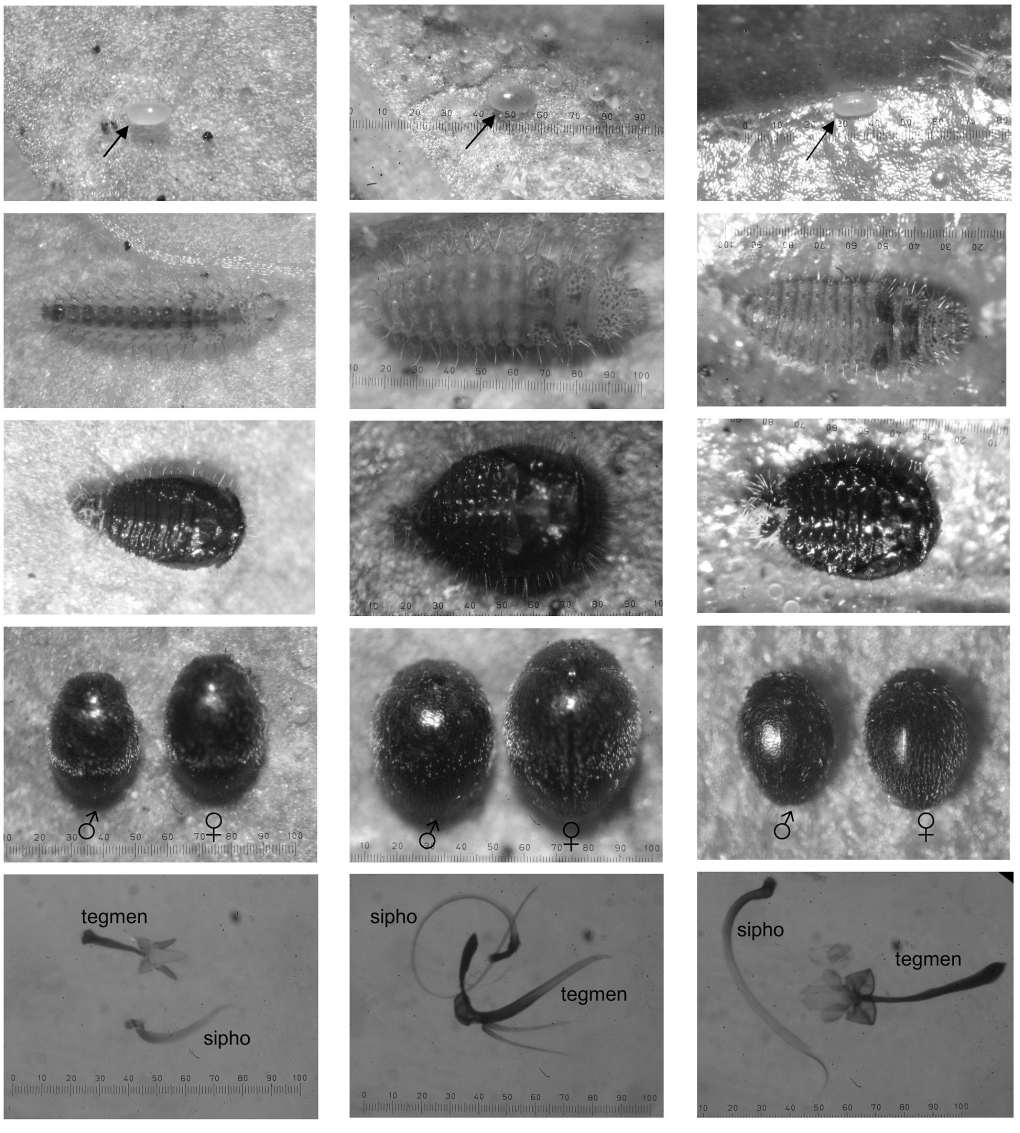


Figure 2 Egg, larva, pupa, male and female and male genitalia of *Stethorus pauperculus* (left), *Stethorus siphonulus* (center) and *Stethorus indira* (right)

ด้วงตัวห้ำทั้ง 3 ชนิด มีระยะเวลาพัฒนาการเจริญเติบโตตั้งแต่ 12.60-16.35 วัน โดยที่ *S. siphonulus* ใช้เวลาพัฒนาจากไข่เป็นตัวเต็มวัยน้อยที่สุด (12.60 วัน) ซึ่งแตกต่างทางสถิติกับด้วงตัวห้ำ *S. indira* และ *S. pauperculus* ที่ใช้เวลาพัฒนาการ 14.75 และ 16.35 ตามลำดับ ระยะไข่ของด้วงตัวห้ำทุกชนิดใช้เวลาในการพัฒนายาวที่สุดเฉลี่ยคือ 3.65-4.90 วัน คิดเป็น 28.13-33.22% ของระยะทั้งหมด รองลงมาเป็นระยะดักแด้, หนอนวัย 4, 1 และ 3 ตามลำดับ (**Table 3**)

Table 1 Body width and body length (mm) of *Stethorus* spp. 3 species

Stages	Body width (±SD)			Body length (±SD)		
	S.siphonulus	*S.pauperculus*	*S.indira*	*S.siphonulus*	*S.pauperculus*	*S.indira*
Eggs	0.16±0.01a[1/]	0.14±0.01b	0.14±0.00b	0.29±0.02a	0.28±0.01a	0.25±0.01b
Larva 1 st	0.17±0.01a	0.14±0.01b	0.17±0.01a	0.50±0.05a	0.51±0.06a	0.48±0.06a
Larva2 nd	0.25±0.01a	0.20±0.02b	0.26±0.02a	0.770.05b	0.88±0.07a	0.73±0.08b
Larva 3 rd	0.34±0.02a	0.26±0.03b	0.35±0.02a	0.98±0.06b	1.16±0.11a	0.94±0.07b
Larva 4 th	0.47±0.03a	0.34±0.01b	0.48±0.04a	1.34±0.10b	1.52±0.08a	1.29±0.09b
Pupa	0.72±0.04a	0.56±0.03b	0.71±0.03a	1.18±0.05a	1.06±0.08b	1.18±0.03a
adult	0.75±0.03a	0.57±0.03b	0.74±0.03a	1.04±0.07a	0.95±0.07b	0.96±0.02b

[1/]Mean in a row with different letter are differed at P<0.05 by Duncan's Multiple Range Test.

Table 2 head capsule width (mm) of *Stethorus* spp. 3 species

Stages	Head capsule width (±SD) [1/]		
	S.siphonulus	*S.pauperculus*	*S.indira*
Larva 1 st	0.120±0.00a	0.120±0.00a	0.120±0.00a
Larva2 nd	0.140±0.00a	0.140±0.00a	0.140±0.00a
Larva 3 rd	0.180±0.00a	0.170±0.01b	0.180±0.00a
Larva 4 th	0.223±0.01a	0.200±0.00c	0.220±0.00b

[1/]Mean in a row with different letter are differed at P<0.05 by Duncan's Multiple Range Test.

Table 3 Development time of *Stethorus* spp. 3 species

Stages	Developmental time (days) [1/]		
	S. siphonulus (±SD)	*S. pauperculus* (±SD)	*S. indira* (±SD)
Eggs	3.65±0.49b	4.60±0.88a	4.90±0.31a
Larva 1 st	1.55±0.51b	2.35±0.49a	1.60±0.50b
Larva2 nd	1.20±0.41b	1.65±0.49a	1.15±0.37b
Larva 3 rd	1.15±0.37b	1.70±0.47a	1.30±0.47b
Larva 4 th	2.15±0.37b	2.65±0.49a	2.60±0.50a
Pupa	2.90±0.31b	3.40±0.50a	3.20±0.41a
Total	12.60±1.14c	16.35±1.27a	14.75±0.91b

[1/]Mean in a row with different letter are differed at P<0.05 by Duncan's Multiple Range Test.

การศึกษาความสามารถของด้วงตัวห้ำ *Stethorus* spp. 3 ชนิดระยะตัวเต็มวัยในการเลือกกินไข่ไร 3 ชนิด

ด้วงตัวห้ำ *S. siphonulus* กินไข่ไรทั้ง 3 ชนิดได้มากที่สุดและแตกต่างทางสถิติกับด้วงตัวห้ำอีก 2 ชนิด แต่ไม่แตกต่างกับด้วงตัวห้ำ *S. pauperculus* ต่อไข่ไร *T. urticae* และด้วงตัวห้ำ *S. siphonulus* สามารถกินไข่ไร *T. truncatus* ได้มากที่สุด รองลงมาคือไร *T. urticae* และไร *E. africanus* ส่วนด้วงตัวห้ำ *S. pauperculus* สามารถกินไข่ไร *T. urticae* ได้มากที่สุด รองลงมาคือ ไข่ไร *T. truncatus* และกินไข่ไร *E. africanus* ได้น้อยที่สุดเพียง 12.60±4.41 ฟองเท่านั้น ซึ่งน้อยกว่าด้วงตัวห้ำ *S. indira* ที่กินไข่ไร *E. africanus* ได้มากกว่า *S. pauperculus* คือกินได้เท่ากับ 42.55± 4.30 ฟอง แต่เลือกกินไข่ไร *T. truncatus* และไร *T. urticae* ได้น้อยกว่าด้วงตัวห้ำ *S. pauperculus* อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 4)

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของด้วงตัวห้ำในการทำลายไข่ไร

ด้วงตัวห้ำ *S. siphonulus* ทุกวัยมีประสิทธิภาพในการทำลายไข่ไรแมงมุมมากกว่า *S. pauperculus* และ *S. indira* อย่างมีความแตกต่างทางสถิติ และเมื่อให้เหยื่อในอัตราที่สูงขึ้น ด้วงตัวห้ำ *S. siphonulus* และ *S. indira* สามารถทำลายเหยื่อได้เพิ่มมากขึ้น โดยหนอนวัยที่ 1 และ 2 ของด้วงตัวห้ำ *S. siphonulus* ที่ได้รับเหยื่อ 60 ฟองต่อวัน สามารถทำลายไข่ไรได้มากที่สุดเท่ากับ 23.85 และ51.35 ฟองต่อวัน มากกว่าด้วงตัวห้ำ *S. pauperculus* ที่ทำลายได้เท่ากับ 14.60 และ 33.50 ฟองต่อวัน และด้วงตัวห้ำ *S. indira* ที่ทำลายไข่ไรได้เท่ากับ 21.75 และ 48.55 ฟองต่อวัน ส่วนระยะหนอนวัยที่ 3, 4 และตัวเต็มวัย (Table 5) ของด้วงตัวห้ำ *S. siphonulus* ที่ได้รับเหยื่อ 150 ฟองต่อวัน สามารถทำลายไข่ไรได้มากที่สุดเท่ากับ 119.25, 149.10 และ 149.80 ฟองต่อวัน มากกว่าด้วงตัวห้ำ *S. pauperculus* ที่ทำลายได้เท่ากับ 77.30, 125.05 และ 102.90 ฟองต่อวัน และด้วงตัวห้ำ *S. indira* ที่ทำลายไข่ไรได้เท่ากับ 107.70, 148.85 และ 146.85 ฟองต่อวัน โดยด้วงตัวห้ำ *S. pauperculus* และ *S. indira* ในระยะตัวหนอนวัย 4 มีประสิทธิภาพในการทำลายไข่ไรได้มากที่สุด ส่วนด้วงตัวห้ำ *S. siphonulus* มีประสิทธิภาพในการทำลายไข่ไรมากที่สุดในระยะตัวเต็มวัย (Table 6)

Table 4 Number of spider mite eggs consumed per day by *Stethorus* spp.

Stethorus spp.	Egg stage of spider mite species		
	T. truncatus (±SD)	*T. urticae* (±SD)	*E. africanus* (±SD)
S. siphonulus	47.45±2.94aA[1/]	46.25±3.40aA	43.45±3.91aB
S. pauperculus	43.05±5.80bA	43.95±4.63aA	12.60±4.41cB
S. indira	31.55±6.00cB	30.60±4.85bB	42.55±4.30bA

[1/]Mean in a column with different small letter are differed at P<0.05 by Duncan's Multiple Range Test.
Mean in a row with different capital letter are differed at P<0.05 by Duncan's Multiple Range Test.

Table 5 Number of *Tetranychus truncatus* eggs consumed by *Stethorus siphonulus*, *Stethorus pauperculus* and *Eutetranychus aficanus* eggs by *Stethorus indira.*

Stages	Species	Number of eggs comsumed per day[1/]						
		10	20	30	40	50	60	average
Larva 1st	*S.siphonulus*	10.00a	19.35a	20.10a	20.40a	23.85a	23.85a	19.59
	S.pauperculus	8.20b	13.90c	14.60b	10.65b	10.55c	8.80c	11.11
	S. indira	9.65a	18.15b	19.85a	20.05a	20.55b	21.75b	18.33
Larva 2nd	*S.siphonulus*	10.00a	20.00a	29.60a	39.10a	47.20a	51.35a	32.88
	S.pauperculus	10.00a	19.50ab	24.90c	32.70b	33.50c	22.10c	23.78
	S. indira	9.85b	19.10b	27.05b	34.70b	43.65b	48.55b	30.48

[1/]Mean in a column with different letter are differed at P<0.05 by Duncan's Multiple Range Test.

Table 6 Number of *Tetranychus truncatus* eggs consumed by *Stethorus siphonulus*, *Stethorus pauperculus* and *Eutetranychus aficanus* eggs by *Stethorus indira*

Stages	Species	Number of eggs comsumed per day[1/]						
		15	30	60	90	120	150	average
Larva 3rd	*S.siphonulus*	15.00a	30.00a	59.80a	89.85a	114.50a	119.25a	71.40
	S.pauperculus	15.00a	28.00b	58.05b	62.85c	66.40c	77.30c	51.27
	S. indira	12.85b	26.80b	57.25b	78.05b	101.30b	107.70b	63.99
Larva 4th	*S.siphonulus*	15.00a	30.00a	60.00a	90.00a	120.00a	149.10a	77.35
	S.pauperculus	15.00a	30.00a	58.90b	84.25b	114.10b	125.05b	71.22
	S. indira	14.65b	29.55b	59.00b	88.55a	116.75ab	148.85a	76.23
Adult	*S.siphonulus*	15.00a	30.00a	59.90a	90.00a	118.40a	149.80a	77.18
	S.pauperculus	15.00a	27.20b	55.45b	82.70b	89.95b	102.90c	62.2
	S. indira	14.25b	28.95a	58.75a	88.70a	117.35a	146.85b	75.81

[1/]Mean in a column with different letter are differed at P<0.05 by Duncan's Multiple Range Test.

สรุปและวิจารณ์

ด้วงตัวห้ำ *Stethorus* spp. ทั้ง 3 ชนิดมีลักษณะทางสัณฐานวิทยาแตกต่างกันตั้งแต่ระยะไข่จนถึงตัวเต็มวัย ไข่ที่วางใหม่จะมีสีเหลือง สีชมพู และสีส้มตามลำดับ ระยะหนอนด้วงตัวห้ำ *S. siphonulus* และ *S. indira* มีลักษณะใกล้เคียงกัน แต่ *S. indira* จะมีลักษณะของแผ่นแข็ง 2 แผ่น บนอกปล้องที่ 2 และ 3 ระยะดักแด้ก็เช่นเดียวกันจะมีแผ่นแข็งอยู่บริเวณส่วนท้ายของดักแด้ ระยะตัวเต็มวัยที่มีลักษณะใกล้เคียงกันมากสามารถแยกได้จากลักษณะของอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้

ระยะหนอนวัย 1 และ 2 มีพัฒนาการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกัน เริ่มมีความแตกต่างกันในระยะหนอนวัย 3 และ 4 โดยที่ด้วงตัวห้ำ *S. siphonulus* มีขนาดใหญ่ที่สุด และมีระยะเวลาพัฒนาการเร็วที่สุด (12.60 วัน) รองลงมาคือ *S. indira* และ *S. pauperculus* ใช้เวลาพัฒนาการเท่ากับ 14.75 วัน และ 16.35 วัน ด้วงตัวห้ำ *S. siphonulus* ทำลายไข่ไรทั้ง 3 ชนิดได้มากกว่าด้วงตัวห้ำอีก 2 ชนิด โดยเลือกทำลายไข่ไร *T. truncatus* ได้มากที่สุด รองลงมาคือไร *T. urticae* และไร *E. africanus* ส่วน *S. pauperculus* เลือกทำลายไข่ไร *T. urticae* และไข่ไร *T. truncatus* ได้มากกว่าด้วงตัวห้ำ *S.indira* แต่เลือกทำลายไข่ไร *E. africanus* ได้น้อยกว่าด้วงตัวห้ำ *S. indira* และด้วงตัวห้ำ *S. siphonulus* ทุกวัยมีประสิทธิภาพในการทำลายไข่ไร *T. truncatus* ได้มากกว่า *S. pauperculus* ในทุกอัตรา โดยตัวเต็มวัยของด้วงตัวห้ำ *S. siphonulus* และหนอนวัย 4 ของ

ด้วงตัวห้ำ *S. pauperculus* สามารถทำลายเหยื่อได้มากที่สุดเท่ากับ 149.80 และ 125.05 ฟองต่อวัน ส่วน *S. indira* ในระยะหนอนวัย 4 สามารถทำลายไข่ไร *E. africanus* ได้มากที่สุดคือ 148.85 ฟองต่อวัน ด้วงตัวห้ำทุกชนิดทำลายเหยื่อเพิ่มมากขึ้นเมื่อมีระยะเพิ่มขึ้น (Ragkou et al, 2004 และ Perumalsamy et al, 2009) นอกจากนี้เมื่อให้เหยื่อในอัตราเพิ่มขึ้น ด้วงตัวห้ำก็สามารถทำลายได้เพิ่มมากขึ้นสอดคล้องกับจุรีรัตน์ (2550) ซึ่งทดลองการห้ำของ *S. siphonulus* ต่อไร *T. urticae* และ *S. vagans* ต่อไร *T. urticae* (Ullah, 2000), *S. tridens* ต่อไร *T. evansi* (Britto et al, 2009), *S. japonicus* ต่อไร *T. urticae* (Gotoh et al, 2004), *S. gilvifrons* ต่อไร *T. urticae* และไร *O. sacchari* และ *S. gilvifrons* ต่อไร *T. turkestani* ที่มีประสิทธิภาพในการกินเหยื่อเพิ่มมากขึ้นเมื่อให้เหยื่อในอัตราที่เพิ่มขึ้นด้วย (Sohrabi and Shishehbor, 2007) ดังนั้นจึงควรทดสอบเพิ่มเติมเพื่อหาอัตราเหยื่อที่เหมาะสมต่อการกินที่แท้จริงของด้วงตัวห้ำ *Stethorus* spp. ทั้ง 3 ชนิด

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน มหาวิทยาลัยขอนแก่นที่อนุเคราะห์อุปกรณ์และสถานที่สำหรับการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

จุรีรัตน์ รัตนทิพย์. 2550. การศึกษาชีววิทยาและประสิทธิภาพของด้วงตัวห้ำ (*Stethorus* spp.) ในการทำลายไรสองจุด (*Tetranychus urticae* Koch). วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

นุชรีย์ ชโยพิทักษ์. 2526. การศึกษาชีววิทยา, ประสิทธิภาพในการทำลายของด้วงตัวห้ำ (*Stethorus pauperculus*) (Weise) ต่อไรแดง (Tetranychus hydrangea Prithchard and Baker) และผลของยาปราบศัตรูพืชบางชนิดต่อด้วงตัวห้ำ. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

มานิตา คงชื่นสิน. 2547. ไรศัตรูพืชผัก. เอกสารประกอบการบรรยาย เรื่อง "*การควบคุมไรศัตรูผักโดยชีววิธี*" กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

มานิตา คงชื่นสิน. 2555. การควบคุมไรศัตรูผักในโรงเรือนโดยชีววิธี. แหล่งข้อมูล: http://www.Kmitl.ac.th/hydro/Hydr-Pest/Mite-Mani.pdf. ค้นเมื่อ 20 กุมภาพันธ์ 2555.

วัฒนา จารณศรี มานิตา คงชื่นสิน เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ และพิเชฐ เชาวน์วัฒนวงศ์. 2544. เอกสารวิชาการไรศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด. กลุ่มงานวิจัยไรและแมงมุมกองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร: กรุงเทพฯ.

Britto, E. P. J., M. G. C. Gondim Jr, J. B. Torres, K. K. M. Fiaboe, G. J. Moraes, and M. Knapp. 2009. Predation and reproductive output of the ladybird beetle *Stethorus tridens* preying on tomato red spider mite *Tetranychus evansi*. BioControl. 54:363-368.

Gotoh, T., M. Nozawa, and K. Yamaguchi. 2004. Prey consumption and functional response of three acarophagous species to egg of two-spotted mite in laboratory. Appl. Entomol. Zool. 39:97-105.

Kongchuensin, M., V. Charanasri, and A. Takafuji. 2005. Geographic distribution of *Neoseiulus longispinosus* (Evans) and its habitat plants in thailand. Acaro. Soc. Japan. 14:1-11.

Perumalsamy, K., R. Selvasundaram, A. Roobakkumar, V. J. Rahman, and N. Muraleedharan. 2009. Life table and predatory efficiency of *Stethorus gilvifrons* (Coleoptera: Coccinellidae), an important predator of the red spider mite, *Oligonychus coffeae* (Acari: Tetranychidae), infesting tea. Exp Appl Acarol.

Ragkou, V. S., C. G. Athanassiou, N. G. Kavallieratos, and Z. Tomanovid. 2004. Daily consumption and predation rate of different *Stethorus punctillum* Instars feeding on *Tetranychus urticae*. Phytoparasitica. 32:154-159.

Sohrabi, F., and P. Shishehbor. 2007. Functional and Numerical Responses of *Stethorus gilvifrons* Mulsant feeding on strawberry spider mite, *Tetranychus turkestani* Ugarov and Nikolski. Pak. J. Bio. Sci. 10:4563-4566.

Ullah, I. 2000. Aspect of the biology of the ladybird beetle *Stethorus vagans* (Blackburn) (Coleoptera: Coccinellidae). (cited 20 February 2012). Available: URL: http://library.uws.edu.au/adt-NUWS/public/adt-NUWS 20031103132342/index. Accessed Feb 18, 2012.