

1. **ชุดโครงการวิจัย:** วิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช

2. **โครงการวิจัย:** วิจัยและพัฒนาการควบคุมศัตรูพืชทางการเกษตรโดยชีววิธี

กิจกรรม: การผลิตและการใช้แมลงและไรควบคุมศัตรูพืช

กิจกรรมย่อย: การผลิตและการใช้แมลงและไรควบคุมศัตรูพืช

3. **ชื่อการทดลอง:** ชนิดและประสิทธิภาพการกินของด้วงเต่าตัวห้ำ *Stethorus* spp. ศัตรูธรรมชาติของไรศัตรูพืชบนมันสำปะหลังและมะนาว

Species and Consumption Efficacy of Coccinellid Predator, *Stethorus* spp. of Mites on Cassava and Lime

4. **คณะผู้ดำเนินงาน**

หัวหน้าการทดลอง: อัจฉราภรณ์ ประเสริฐผล

ผู้ร่วมงาน: อธิพิล บรรณาการ พิเชฐ เขาวนวัฒน์วงศ์ พลอยชมพู กรวิภาสเรือง

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ

5. **บทคัดย่อ**

ศึกษาชนิดและประสิทธิภาพการกินของด้วงเต่าตัวห้ำ *Stethorus* spp. ซึ่งเป็นศัตรูธรรมชาติของไรศัตรูพืชบนมันสำปะหลังและมะนาว โดยการสำรวจรวบรวมตัวอย่างด้วงเต่าตัวห้ำจากแหล่งปลูกมันสำปะหลังที่สำคัญของประเทศไทย ระหว่างเดือนตุลาคม 2557 ถึงกันยายน 2558 นำตัวอย่างมาตรวจวิเคราะห์ชนิดตามหลักอนุกรมวิธานรวมทั้งชื่อวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง ในการศึกษาครั้งนี้ พบเป็นด้วงเต่าตัวห้ำในอันดับ Coleoptera วงศ์ Coccinellidae วงศ์ย่อย Scymninae สกุล *Stethorus* 3 ชนิด คือ *Stethorus pauperculus* (Weise), *Stethorus indira* Kapur และ *Stethorus siphonulus* Kapur การทดสอบประสิทธิภาพของด้วงเต่าตัวห้ำ *S. pauperculus* ในการกินไรศัตรูพืชชนิดต่างๆ แบ่งเป็น 3 การทดลองย่อย วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 20 ซ้ำ มี 4 กรรมวิธี คือ ไรแดงหม่อน *Tetranychus truncatus* Ehara ไรแมงมุมคันซาวา *Tetranychus kanzawai* Kishida ไรแดงมันสำปะหลัง *Oligonychus biharensis* (Hirst) และไรแดงแอฟริกัน *Eutetranychus africanus* (Tucker) **การทดลองย่อยที่ 1** การทดสอบประสิทธิภาพของด้วงเต่าตัวห้ำในการกินไข่ของไรศัตรูพืชชนิดต่างๆ พบว่า ด้วงเต่าตัวห้ำ *S. pauperculus* สามารถกินไข่ของไรแดงแอฟริกัน *E. africanus* ได้เฉลี่ย 168.50 ฟองต่อวัน มากที่สุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับไข่ของไรแดงหม่อน *T. truncatus*, ไรแมงมุมคันซาวา *T. kanzawai* และไรแดงมันสำปะหลัง *O. biharensis* ที่สามารถกินได้เฉลี่ย 115.65, 104.50 และ 127.45 ฟองต่อวัน ตามลำดับ **การทดลองย่อยที่ 2** การทดสอบประสิทธิภาพของด้วงเต่าตัวห้ำในการกินตัวอ่อนของไรศัตรูพืชชนิดต่างๆ พบว่า ด้วงเต่าตัวห้ำ *S. pauperculus* สามารถกินตัวอ่อนของไรแดงหม่อน *T. truncatus*, ไรแมงมุมคันซาวา *T. kanzawai*, ไรแดงมันสำปะหลัง *O. biharensis* และไรแดงแอฟริกัน *E. africanus* ได้ 47.10, 52.90, 55.35 และ 55.90 ตัวต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ **การทดลองย่อยที่ 3** การทดสอบประสิทธิภาพของด้วงเต่าตัวห้ำในการกินตัวเต็มวัยของไรศัตรูพืชชนิด

ต่างๆ พบว่า ตัวง่าตัวง่า *S. pauperculus* สามารถกินตัวเต็มวัยของไรแดงแอฟริกัน *E. africanus* ได้เฉลี่ย 18.85 ตัวต่อวัน มากที่สุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับไรแดงหม่อน *T. truncatus*, ไรแมงมุมคันซาว่า *T. kanzawai* และไรแดงมันสำปะหลัง *O. biharensis* ที่สามารถกินได้เฉลี่ย 10.50, 11.90 และ 13.00 ตัวต่อวัน ตามลำดับ ผลการทดลองนี้ ชี้ให้เห็นว่า ตัวง่าตัวง่า *S. pauperculus* เป็นตัวง่าที่มีศักยภาพ ควรมีการวิจัยพัฒนาต่อยอดในการผลิตขยายในการควบคุมไรศัตรูพืชโดยชีววิธีต่อไป

คำสำคัญ: ตัวง่าตัวง่า, ประสิทธิภาพการกิน, มันสำปะหลัง, ไรแดงหม่อน, ไรแมงมุมคันซาว่า, ไรแดงมันสำปะหลัง, ไรแดงแอฟริกัน

ABSTRACT

The species and consumption efficacy of coccinellid predator, *Stethorus* spp. of mites on cassava and lime. A survey and collecting were implemented from October 2014 – September 2015 on the major cassava plantations across the country. The coccinellid predator samples were examined based on classical taxonomy and the validations of scientific names. The result showed that 3 species of the genus *Stethorus* found on cassava have been identified as; *Stethorus pauperculus* (Weise), *Stethorus indira* Kapur and *Stethorus siphonulus* Kapur. The consumption efficacy of coccinellid predator, *S. pauperculus* of mites on cassava was performed under laboratory condition. The randomized complete block design was implemented using 20 replications and 4 treatments including the mulberry red mite, *Tetranychus truncatus* Ehara the kanzawa spider mite, *Tetranychus kanzawai* Kishida the cassava red mite, *Oligonychus biharensis* (Hirst) and the african red mite, *Eutetranychus africanus* (Tucker). First experiment, the result showed that the number of *E. africanus* eggs consumed by *S. pauperculus* was 168.50 eggs per day which was the highest and significantly different from 115.65, 104.50 and 127.45 eggs per day of *T. truncatus*, *T. kanzawai* and *O. biharensis*, respectively. Second experiment, the number of *T. truncatus*, *T. kanzawai*, *O. biharensis* and *E. africanus* nymphs consumed by *S. pauperculus* were 47.10, 52.90, 55.35 and 55.90 nymphs per day, respectively, which was not significantly different. Third experiment, the number of *E. africanus* adults consumed by *S. pauperculus* was 18.85 adults per day which was the highest and significantly different from 10.50, 11.90 and 13.00 adults per day of *T. truncatus*, *T. kanzawai* and *O. biharensis*, respectively. The *S. pauperculus* is high consumption efficacy predator. There should be researched further in expanding the production for biological pest control.

Keyword: Coccinellid Predator, *Stethorus pauperculus* (Weise), Consumption potential, Cassava, *Tetranychus truncatus* Ehara, *Tetranychus kanzawai* Kishida, *Oligonychus biharensis* (Hirst), *Eutetranychus africanus* (Tucker)

6. คำนำ

ไรศัตรูพืชที่มีรายงานการระบาดทำความเสียหายแก่พืชเศรษฐกิจหลายชนิด ทั้งไม้ดอกและไม้ประดับ มักจะทำลายพืชด้วยการดูดกินน้ำเลี้ยง อยู่ที่ใบหรือผล โดยอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม และสร้างเส้นใยขึ้นปกคลุมกลุ่มไข่ ตัวอ่อนและตัวเต็มวัย ไรแมงมุมที่เป็นศัตรูสำคัญของพืชเศรษฐกิจในประเทศไทย ส่วนใหญ่เป็นไรแมงมุมที่อยู่ในวงศ์ย่อย Tetranychinae ชนิดที่สำคัญ ได้แก่ ไรแดงหมอน *Tetranychus truncatus* Ehara เป็นไรศัตรูสำคัญของมันสำปะหลัง ถั่วฝักยาว มันเทศ กระจับปี่ เป็นต้น ไรแมงมุมคันซาว่า *Tetranychus kanzawai* Kishida เป็นไรศัตรูสำคัญของมันสำปะหลัง กุหลาบ มะละกอ ฝ้าย สตรอเบอรี่ เป็นต้น ไรแดงมันสำปะหลัง *Oligonychus biharensis* (Hirst) เป็นไรศัตรูสำคัญของมันสำปะหลัง ชมพู ฝรั่ง ขนุน ทูเรียน และกุหลาบ เป็นต้น และไรแดงแอฟริกัน *Eutetranychus africanus* (Tucker) เป็นไรศัตรูสำคัญของพืชเศรษฐกิจหลายชนิด เช่น ทูเรียน มะละกอ ส้มเขียวหวาน ส้มโอ มะนาว มันสำปะหลัง (วัฒนาและคณะ, 2544)

ศัตรูธรรมชาติของไรศัตรูพืชมีหลายชนิด ความสามารถในการกินเหยื่อ และการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมแตกต่างกันไป สมหมาย (2545) พบด้วงเต่าในสกุล *Stethorus* 6 ชนิด ได้แก่ *Stethorus indira* Kapur, *Stethorus pauperculus* (Weise), *Stethorus rani* Kapur, *Stethorus siphonulus* Kapur, *Stethorus tetranychii* Kapur และ *Stethorus vinsoni* Kapur ซึ่งทุกชนิดเป็นตัวห้ำของไรศัตรูพืช ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของด้วงเต่าตัวห้ำสามารถกินไรศัตรูพืชได้ปริมาณมากและรวดเร็ว นอกจากนั้นยังกินแมลงตัวเล็กๆ ชนิดอื่นๆ ได้ด้วย เช่น เพลี้ยหอย เพลี้ยแป้ง เป็นต้น

จูร์รัตน์ และคณะ (2551) รายงานว่า *S. pauperculus* สามารถกินไข่ของไรสองจุด *T. urticae* ได้ 144 ฟองต่อวัน และสามารถกินไข่ของไรแดงหมอน *T. truncatus* ได้ 102.90 ฟองต่อวัน ศิริลักษณ์ และนุชริย์ (2555; 2556) รายงานว่า ด้วงเต่าตัวห้ำ *S. indira* สามารถกินไข่ และตัวอ่อนของไรแดงแอฟริกัน *E. africanus* ได้ 146.85 ฟอง และ 49.35 ตัวต่อวัน ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับตัวห้ำของไรศัตรูพืชชนิดอื่น Naher et. al. (2005) พบว่า ตัวเต็มวัยของด้วงเต่าตัวห้ำ *Stethorus puntillum* Weise สามารถกินไข่ ตัวอ่อน และตัวเต็มวัยของไรสองจุด *T. urticae* ได้มากกว่า ตัวเต็มวัยของไรตัวห้ำ *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot และตัวเต็มวัยของเพลี้ยไฟตัวห้ำ *Scolothrips sexmaculatus* Pergande

การศึกษาด้วงเต่าตัวห้ำศัตรูธรรมชาติของไรศัตรูพืชนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อทราบข้อมูลศักยภาพของด้วงเต่าตัวห้ำ *S. pauperculus* ในการกินไรศัตรูพืชชนิดต่างๆ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการวิจัยพัฒนาต่อยอดในการป้องกันกำจัดโดยชีววิธีและการบริหารศัตรูพืชต่อไป

7. วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

- อุปกรณ์เก็บตัวอย่างแมลงและไร เช่น พู่กัน ถุงกระดาษ ถุงพลาสติก กรรไกร และถังเก็บความเย็น ฯลฯ
- อุปกรณ์เลี้ยงแมลงและไร เช่น กล่องพลาสติก สำลี
- กล้องจุลทรรศน์แบบสองตา
- อุปกรณ์บันทึกข้อมูล กล้องถ่ายรูป เครื่องจับพิกัดทางภูมิศาสตร์

วิธีการ

ขั้นตอนที่ 1. การสำรวจและเก็บรวบรวมตัวอย่างด้วงเต่าตัวห้ำและไรศัตรูพืชจากแปลงมันสำปะหลัง

1. เก็บตัวอย่างด้วงเต่าตัวห้ำและไรศัตรูพืชที่พบด้วงเต่าตัวห้ำลงทำลายจากแปลงมันสำปะหลัง โดยตัดส่วนของพืชที่พบด้วงเต่าตัวห้ำ *Stethorus* spp. และไรใส่ถุงกระดาษ แล้วใส่ถุงพลาสติกมัดให้แน่น ใส่ในถังเก็บความเย็น

2. ตรวจสอบจำแนกชนิดของด้วงเต่าตัวห้ำ *Stethorus* spp. ตัวเต็มวัย โดยจำแนกจากลักษณะของอวัยวะเพศผู้ ซึ่งประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ 2 ส่วนคือ siphon และ tegmen ด้วงเต่าแต่ละชนิดมีรูปร่างและลักษณะของอวัยวะเพศผู้ที่แตกต่างกัน จึงเป็นลักษณะสำคัญที่ใช้ในการจำแนกชนิดด้วงเต่า สำหรับตัวหนอนและดักแด้ของด้วงเต่าตัวห้ำ *Stethorus* spp. นำมาเลี้ยงให้เป็นตัวเต็มวัยในห้องปฏิบัติการ เพื่อนำไปทดสอบประสิทธิภาพการกินต่อไป

การบันทึกข้อมูล

- บันทึกสถานที่ พิกัดทางภูมิศาสตร์ วัน เดือน ปี ที่เก็บตัวอย่าง รวมทั้งชื่อผู้เก็บ

ขั้นตอนที่ 2. การทดสอบประสิทธิภาพของด้วงเต่าตัวห้ำในการกินไรศัตรูพืชชนิดต่างๆ แบ่งเป็น 3 การทดลองย่อย ดังนี้

1. การทดสอบประสิทธิภาพของด้วงเต่าตัวห้ำในการกินไรศัตรูพืชชนิดต่างๆระยะไข่

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 20 ซ้ำ มี 4 กรรมวิธี ดังนี้

1. ไรแดงหม่อน *T. truncatus* ระยะไข่
2. ไรแมงมุมคันซาวา *T. kanzawai* ระยะไข่
3. ไรแดงแอฟริกัน *E. africanus* ระยะไข่
4. ไรแดงมันสำปะหลัง *O. biharensis* ระยะไข่

นำไข่ไรศัตรูพืชจำนวน 20 ฟอง ของไรศัตรูพืชแต่ละชนิด (Figure 1) ใส่ลงในใบพืชอาหารของไรชนิดนั้นๆ ที่มีขนาด 2x2 เซนติเมตร แล้วใส่ลงกล่องพลาสติกขนาด 5.5x7.5x3 เซนติเมตร ปล่อยตัวเต็มวัยด้วงเต่าตัวห้ำ *S. pauperculus* ที่มีอายุประมาณ 2 วัน ลงในกล่อง กล่องละ 1 ตัว ตรวจสอบนับจำนวนไข่ไรศัตรูพืชที่ด้วงกิน หลังจากเริ่มทดลอง 24 ชั่วโมง ทำการทดลอง 20 ซ้ำ

2 การทดสอบประสิทธิภาพของด้วงเต่าตัวห้ำในการกินไรศัตรูพืชชนิดต่างๆระยะตัวอ่อน

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 20 ซ้ำ มี 4 กรรมวิธี ดังนี้

1. ไรแดงหม่อน *T. truncatus* ระยะตัวอ่อน
2. ไรแมงมุมคันซาวา *T. kanzawai* ระยะตัวอ่อน
3. ไรแดงแอฟริกัน *E. africanus* ระยะตัวอ่อน
4. ไรแดงมันสำปะหลัง *O. biharensis* ระยะตัวอ่อน

นำตัวอ่อนไรศัตรูพืชจำนวน 100 ตัว ของไรศัตรูพืชแต่ละชนิด (Figure 2) ใส่ลงบนใบพืชอาหารของไรชนิดนั้นๆ ที่มีขนาด 2x2 เซนติเมตร แล้วใส่ลงกล่องพลาสติกขนาด 5.5x7.5x3 เซนติเมตร ปล่อยตัวเต็มวัยด้วงเต่าตัวห้ำ *S. pauperculus* ที่มีอายุประมาณ 2 วัน ลงในกล่อง กล่องละ 1 ตัว ตรวจสอบจำนวนไข่ไรศัตรูพืชที่ด้วงกิน หลังจากเริ่มทดลอง 24 ชั่วโมง ทำการทดลอง 20 ซ้ำ

3 การทดสอบประสิทธิภาพของด้วงเต่าตัวห้ำในการกินไรศัตรูพืชชนิดต่างๆระยะตัวเต็มวัย

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 20 ซ้ำ มี 4 กรรมวิธี ดังนี้

1. ไรแดงหม่อน *T. truncatus* ระยะตัวเต็มวัย
2. ไรแมงมุมคันซาวา *T. kanzawai* ระยะตัวเต็มวัย
3. ไรแดงแอฟริกัน *E. africanus* ระยะตัวเต็มวัย
4. ไรแดงมันสำปะหลัง *O. biharensis* ระยะตัวเต็มวัย

นำตัวเต็มวัยไรศัตรูพืชจำนวน 100 ตัว ของไรศัตรูพืชแต่ละชนิด (Figure 3) ใส่ลงบนใบพืชอาหารของไรชนิดนั้นๆ ที่มีขนาด 2x2 เซนติเมตร แล้วใส่ลงกล่องพลาสติกขนาด 5.5x7.5x3 เซนติเมตร ปล่อยตัวเต็มวัยด้วงเต่าตัวห้ำ *S. pauperculus* ที่มีอายุประมาณ 2 วัน ลงในกล่อง กล่องละ 1 ตัว ตรวจสอบจำนวนไข่ไรศัตรูพืชที่ด้วงกิน หลังจากเริ่มทดลอง 24 ชั่วโมง ทำการทดลอง 20 ซ้ำ

การบันทึกข้อมูล

- บันทึกจำนวนไข่ ระยะตัวอ่อน และตัวเต็มวัยของไรศัตรูพืชที่ถูกด้วงเต่าตัวห้ำ *S. pauperculus* กิน แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ ด้วยวิธี Analysis of Variance เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี LSD

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม 2557 สิ้นสุด กันยายน 2558

-แปลงมันสำปะหลัง จังหวัดกำแพงเพชร พิจิตร ตาก กรุงเทพฯ อ่างทอง ลพบุรี สระบุรี ชัยนาท สุพรรณบุรี กาญจนบุรี บุรีรัมย์ นครราชสีมา ขอนแก่น อุดรธานี ฉะเชิงเทรา สระแก้ว และระยอง

-ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยไรและแมงมุม กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรุงเทพฯ

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

ชนิดของด้วงเต่าตัวห้ำ *Stethorus* spp. ศัตรูธรรมชาติของไรศัตรูพืชบนมันสำปะหลัง

จากการสำรวจรวบรวมตัวอย่างด้วงเต่าตัวห้ำจากแหล่งปลูกมันสำปะหลังที่สำคัญของประเทศไทย ระหว่างเดือนตุลาคม 2557 ถึงกันยายน 2558 โดยสำรวจเก็บรวบรวมตัวอย่างด้วงเต่าตัวห้ำ จำนวน 30 แปลง จากแหล่งปลูกในจังหวัดกำแพงเพชร พิจิตร ตาก กรุงเทพฯ อ่างทอง ลพบุรี สระบุรี ชัยนาท สุพรรณบุรี กาญจนบุรี บุรีรัมย์ นครราชสีมา ขอนแก่น อุดรธานี ฉะเชิงเทรา สระแก้ว และระยอง (Table 1) พบเป็นด้วงเต่าตัวห้ำในสกุล *Stethorus* 3 ชนิด คือ *Stethorus pauperculus* (Weise), *Stethorus indira* Kapur และ *Stethorus siphonulus* Kapur

การทดสอบประสิทธิภาพของด้วงเต่าตัวห้ำในการกินไรศัตรูพืชชนิดต่างๆ

การทดสอบประสิทธิภาพของด้วงเต่าตัวห้ำในการกินไรศัตรูพืชชนิดต่างๆระยะไข่ พบว่า ด้วงเต่าตัวห้ำ *S. pauperculus* (Figure 4) สามารถกินไข่ของไรแดงแอฟริกัน *E. africanus* ได้เฉลี่ย 168.50 ฟองต่อวัน มากที่สุด และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับไรแดงหมอน *T. truncatus* ไรแมงมุมคันซาวา *T. kanzawai* และไรแดงมันสำปะหลัง *O. biharensis* ที่สามารถกินได้เฉลี่ย 115.65, 104.50 และ 127.45 ฟองต่อวัน ตามลำดับ (Table 2) ซึ่งจากการทดลองนี้ พบว่า ตัวเต็มวัยของด้วงเต่าตัวห้ำ *S. pauperculus* สามารถกินไข่ของไรแดงแอฟริกัน *E. africanus* ได้ใกล้เคียงกับรายงานของ จูร์ริตัน และคณะ (2551) ที่พบว่า *S. pauperculus* สามารถกินไข่ของไรสองจุด *T. urticae* ได้เฉลี่ย 144 ฟองต่อวัน และ ศิริลักษณ์ และนุชริย์ (2556) รายงานว่า ด้วงเต่าตัวห้ำ *S. indira* สามารถกินไข่ของไรแดงแอฟริกัน *E. africanus* ได้ 146.85 ฟองต่อวัน แต่ วัฒนาและคณะ (2544) รายงานว่า ไรแดงแอฟริกัน *E. africanus* ไรแดงหมอน *T. truncatus* และไรแมงมุมคันซาวา *T. kanzawai* สามารถวางไข่ได้เพียง 3.38, 5.28 และ 5.71 ฟองต่อวัน และวางไข่ตลอดอายุขัยได้ 14.10, 64.00 และ 62.25 ฟอง ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า ด้วงเต่าตัวห้ำ *S. pauperculus* มีประสิทธิภาพในการกินไข่ไรแดงแอฟริกัน *E. africanus* ไรแดงหมอน *T. truncatus* และไรแมงมุมคันซาวา *T. kanzawai* ได้ 49.85, 21.90 และ 18.30 เท่า ของความสามารถในการวางไข่ต่อวัน ตามลำดับ และ 11.95, 1.80 และ 1.67 เท่าของจำนวนไข่ตลอดอายุขัยของไร ตามลำดับ นอกจากนั้นเมื่อเปรียบเทียบรูปร่างลักษณะไข่ของไรแต่ละชนิด พบว่า ไข่ของไรแดงหมอน *T. truncatus* และ ไรแมงมุมคันซาวา *T. kanzawai* มีลักษณะกลม ไข่ของไรแดงแอฟริกัน *E. africanus* มีลักษณะกลมแบนคล้ายกระดุม ส่วนไข่ของไรแดงมันสำปะหลัง *O. biharensis* มีลักษณะกลมด้านบนค่อนข้างแบน ซึ่งลักษณะของไข่อาจมีผลต่อการกินของด้วงเต่าตัวห้ำ และเมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของด้วงเต่าตัวห้ำกับตัวห้ำของไรศัตรูพืชชนิดอื่น Naher *et al.* (2005) และ Gotoh *et al.* (2004) พบว่า ตัวเต็มวัยของด้วงเต่าตัวห้ำ *S. pauperculus* มีประสิทธิภาพการกินไรศัตรูพืชระยะไข่ได้มากกว่า ตัวเต็มวัยของไรตัวห้ำ *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot, *Amblyseius californicus* ตัวเต็มวัยของเพี้ยไฟตัวห้ำ *Scolothrips sexmaculatus* Pergande และ *Scolothrips takahashii* แต่ยังมีประสิทธิภาพน้อยกว่าตัวเต็มวัยของด้วงเต่าตัวห้ำ *Stethorus japonicus* (Appendix A)

การทดสอบประสิทธิภาพของด้วงเต่าตัวห้ำในการกินไรศัตรูพืชชนิดต่างๆระยะตัวอ่อน พบว่า ด้วงเต่าตัวห้ำ *S. pauperculus* (Figure 4) สามารถกินตัวอ่อนของไรแดงหม่อน *T. truncatus* ไรแมงมุมคันซาว่า *T. kanzawai* ไรแดงมันสำปะหลัง *O. biharensis* และไรแดงแอฟริกัน *E. africanus* ได้ 47.10, 52.90, 55.35 และ 55.90 ตัวต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 2) และใกล้เคียงกับรายงานของ ศิริลักษณ์ และนุชรี (2556) ที่พบว่า ด้วงเต่าตัวห้ำ *S. indira* สามารถกินตัวอ่อนของไรแดงแอฟริกัน *E. africanus* ได้ 49.35 ตัวต่อวัน และเมื่อเปรียบเทียบศักยภาพของด้วงเต่าตัวห้ำกับตัวห้ำของไรศัตรูพืชชนิดอื่น Naher *et al.* (2005) พบว่า ตัวเต็มวัยของด้วงเต่าตัวห้ำ *S. pauperculus* มีประสิทธิภาพการกินไรศัตรูพืชระยะตัวอ่อนได้มากกว่าตัวเต็มวัยของไรตัวห้ำ *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot และตัวเต็มวัยของเพลี้ยไฟตัวห้ำ *Scolothrips sexmaculatus* Pergande แต่ยังมีประสิทธิภาพน้อยกว่า ตัวเต็มวัยของด้วงเต่าตัวห้ำ *S. puntillum* Weise

การทดสอบประสิทธิภาพของด้วงเต่าตัวห้ำในการกินไรศัตรูพืชชนิดต่างๆระยะตัวเต็มวัย พบว่า ด้วงเต่าตัวห้ำ *S. pauperculus* (Figure 4) สามารถกินตัวเต็มวัยของไรแดงแอฟริกัน *E. africanus* ได้เฉลี่ย 18.85 ตัวต่อวัน มากที่สุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับไรแดงหม่อน *T. truncatus*, ไรแมงมุมคันซาว่า *T. kanzawai* และไรแดงมันสำปะหลัง *O. biharensis* ที่สามารถกินได้เฉลี่ย 10.50, 11.90 และ 13.00 ตัวต่อวัน ตามลำดับ (Table 2) เมื่อเปรียบเทียบรูปร่างลักษณะของไรแต่ละชนิด จากรายงานของ วัฒนา และคณะ (2544) พบว่า ไรแดงหม่อน *T. truncatus* ไรแมงมุมคันซาว่า *T. kanzawai* และไรแดงมันสำปะหลัง *O. biharensis* มีลำตัวลักษณะกลมเป็นรูปไข่ มีความยาวของลำตัวเฉลี่ย 503.66, 355.93 และ 514.07 ไมครอน และมีความกว้างของลำตัวเฉลี่ย 377.33, 279.69 และ 400.00 ไมครอน ตามลำดับ ส่วนไรแดงแอฟริกัน *E. africanus* มีลำตัวลักษณะกลมแบน มีความยาวและความกว้างของลำตัวเฉลี่ย 417.67 และ 350.33 ไมครอน ซึ่งลักษณะของลำตัวอาจมีผลต่อการกินของด้วงเต่าตัวห้ำ และเมื่อเปรียบเทียบศักยภาพของด้วงเต่าตัวห้ำกับตัวห้ำของไรศัตรูพืชชนิดอื่น Naher *et al.* (2005) พบว่า ตัวเต็มวัยของด้วงเต่าตัวห้ำ *S. pauperculus* มีประสิทธิภาพการกินไรศัตรูพืชระยะตัวเต็มวัยได้น้อยกว่า ตัวเต็มวัยของไรตัวห้ำ *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot ตัวเต็มวัยของเพลี้ยไฟตัวห้ำ *Scolothrips sexmaculatus* Pergande และตัวเต็มวัยของด้วงเต่าตัวห้ำ *S. puntillum* Weise

จากการทดลอง ชี้ให้เห็นว่า ตัวเต็มวัยของด้วงเต่าตัวห้ำ *S. pauperculus* มีประสิทธิภาพในการกินไข่ของไรศัตรูพืชได้สูงกว่าตัวห้ำชนิดอื่น ยกเว้น ด้วงเต่าตัวห้ำ *S. japonicus* (Appendix A) แต่อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีรายงานการเพาะเลี้ยงขยายด้วงเต่าตัวห้ำ *S. pauperculus* ให้ได้ปริมาณมากในประเทศไทย จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาในโอกาสต่อไป ในเบื้องต้นนี้ควรมีการอนุรักษ์ด้วงเต่าชนิดนี้ไว้ในแปลงปลูกพืช และควรมีการศึกษาชนิดของสารเคมีที่มีความปลอดภัยต่อด้วงเต่าตัวห้ำ เพื่อให้เกิดความสมดุล และเปิดโอกาสให้ด้วงเต่าตัวห้ำควบคุมไรศัตรูพืช ซึ่งจะส่งผลให้ลดการใช้สารเคมีได้ในอนาคต

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาชนิดและศักยภาพการกินของด้วงเต่าตัวห้ำ *Stethorus* spp. ศัตรูธรรมชาติของไรศัตรูพืชบนมันสำปะหลัง พบเป็นด้วงเต่าตัวห้ำในสกุล *Stethorus* 3 ชนิด คือ *Stethorus pauperculus* (Weise), *Stethorus indira* Kapur และ *Stethorus siphonulus* Kapur อยู่ในอันดับ Coleoptera วงศ์ Coccinellidae วงศ์ย่อย Scymninae และพบว่าด้วงเต่าตัวห้ำ *S. pauperculus* มีประสิทธิภาพการกินไรศัตรูพืชทุกระยะการเจริญเติบโต จึงเหมาะสมที่จะเพาะเลี้ยงด้วงเต่าชนิดนี้ให้ได้ปริมาณมาก เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในการป้องกันกำจัดไรศัตรูมันสำปะหลังและไรศัตรูพืชอื่นๆต่อไป

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ได้ข้อมูลพื้นฐานสำหรับการวิจัยพัฒนาต่อยอด ในการเพาะเลี้ยงขยายด้วงเต่าชนิดนี้ให้ได้ปริมาณมาก เพื่อใช้ในการป้องกันกำจัดไรศัตรูพืชโดยชีววิธีและการบริหารศัตรูพืชต่อไป

11. คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คุณเจริญ เหลือทรัพย์ ที่ช่วยดำเนินการทดลอง และรวบรวมข้อมูลงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

12. เอกสารอ้างอิง

- จूरี่รัตน์ รัตนทิพย์, นุชรีย์ ศิริ และ อังศุมาลย์ จันทราปัดย์. 2551. ประสิทธิภาพการทำของด้วงเต่า *Stethorus* spp. ต่อไรสองจุด *Tetranychus urticae* Koch. ว. วิทย์. กษ. 39(3) (พิเศษ): 226-229.
- วัฒนา จารณศรี, มานิตา คงชื่นสิน, เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ และพิเชษฐ เขาวนวัฒนวงศ์. 2544. ไรศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด. กลุ่มงานวิจัยไรและแมงมุม กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพมหานคร. 192 หน้า.
- สมหมาย ชื่นราม. 2545. ด้วงเต่าในประเทศไทย. กลุ่มงานอนุกรมวิธานแมลง. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 211 หน้า.
- ศิริลักษณ์ ล้านแก้ว และ นุชรีย์ ศิริ. 2555. ชีววิทยาและประสิทธิภาพของด้วงเต่า (*Stethorus* spp.) ตัวห้ำ 3 ชนิด ต่อการทำลายไข่ของไรแมงมุม. แก่นเกษตร. 40: 313-320.
- ศิริลักษณ์ ล้านแก้ว และ นุชรีย์ ศิริ. 2556. ความสามารถในการทำและชีววิทยาของด้วงตัวห้ำ *Stethorus indira* Kapur ต่อไรสามชนิด. แก่นเกษตร. 41 ฉ. 1.
- Gotoh, T., M. Nozawa and K. Yamaguchi. 2004. Prey consumption and functional response of three acarophagous species to egg of two spotted spider mite in laboratory. Applied Entomology and zoology. 39 (1): 97-105.
- Naher, N., W. Islam and M. H. Haque. 2005. Predation of three predators on two spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). J. Life Earth Science. Vol 1 (1): 1-4.

Table 1 Geographic coordinates *Stethorus* spp. survey on cassava

Locations						
No.	Province	District	Sub-district	Species	Lat. (N)	Long. (E)
1	Kamphaeng Phet	Mueang	Sa Kaeo	<i>S. pauperculus</i>	16°28'45.26"	99°35'37.56"
2	Kamphaeng Phet	Mueang	Thung Pho Thale	<i>S. pauperculus</i>	16°29'12.79"	99°43'15.28"
3	Phichit	Bueng Na Rang	Pho Sai Ngam	<i>S. pauperculus</i>	16°7'25.58"	99°7'55.41"
4	Tak	Mueang	Wang Cho	<i>S. pauperculus</i>	16°54'57.38"	99°20'22.97"
5	Bangkok	Bang Khen	Chatuchak	<i>S. pauperculus</i>	13°51'21.00"	100°34'23.00"
6	Kanchanaburi	Mueang	Nong Ya	<i>S. pauperculus</i>	13°58'55.32"	99°27'32.65"
7	Kanchanaburi	Mueang	Kaeng Sian	<i>S. pauperculus</i>	14°7'39.87"	99°29'48.84"
8	Kanchanaburi	Bo Phloi	Nong Kum	<i>S. pauperculus</i>	14°15'2.04"	99°30'13.32"
9	Rayong	Mueang	Huai Pong	<i>S. pauperculus</i>	12°44'0.69"	101°8'13.35"
10	Suphan Buri	Don Chedi	Sa Krachom	<i>S. pauperculus</i>	14°38'26.03"	99°54'24.34"
11	Ang Thong	Wiset Chai Chan	San Chao Rong Thong	<i>S. pauperculus</i>	14°35'57.30"	100°19'22.89"
12	Chai Nat	Noen Kham	Noen Kham	<i>S. pauperculus</i>	14°57'12.80"	99°55'4.23"
13	Kamphaeng Phet	Khanu Worakabsaburi	Pang Makha	<i>S. pauperculus</i>	15°55'30.59"	99°36'16.37"
14	Buri Ram	Mueang	Sakae Phrong	<i>S. pauperculus</i>	14°55'7.50"	103°01'5.93"
15	Nakhon Ratchasima	Soeng Sang	Kut Bot	<i>S. pauperculus</i>	14°27'59.22"	102°32'32.27"
16	Nakhon Ratchasima	Soeng Sang	Kut Bot	<i>S. pauperculus</i>	14°29'41.52"	102°32'7.48"

Table 1 Geographic coordinates *Stethorus* spp. survey on cassava

Locations						
No.	Province	District	Sub-district	Species	Lat. (N)	Long. (E)
17	Nakhon Ratchasima	Sikhio	Lat Bua Khao	<i>S. pauperculus</i>	14°53'4.44"	101°38'40.54"
18	Nakhon Ratchasima	Chakkarat	Klong meuang.	<i>S. pauperculus</i>	14°53'30.01"	102°30'20.19"
19	Suphan Buri	Don Chedi	Thale Bok	<i>S. pauperculus</i>	14°40'9.73"	99°52'38.58"
20	Suphan Buri	Dan Chang	Dan Chang	<i>S. pauperculus</i>	14°49'35.83"	99°40'53.58"
21	Lop Buri	Khok Samrong	Dong Marum	<i>S. pauperculus</i>	15°7'7.81"	100°51'5.74"
22	Lop Buri	Sa Bot	Niyom Chai	<i>S. pauperculus</i>	15°10'6.31"	100°51'55.51"
23	Lop Buri	Mueang	Khok Tum	<i>S. pauperculus</i>	14°49'59.70"	100°51'27.70"
				<i>S. indira</i>		
24	Saraburi	Wang Muang	Wang Muang	<i>S. pauperculus</i>	14°50'42.90"	101°6'8.21"
25	Chachoengsao	Phanom Sarakham	Ko Khanun	<i>S. pauperculus</i>	13°42'33.70"	101°23'19.70"
26	Chachoengsao	Sanam Chai Khet	Khu Yai Mi	<i>S. pauperculus</i>	13°38'41.40"	101°26'14.40"
				<i>S. indira</i>		
27	Sa Kaeo	Wang Sombun	Wang Mai	<i>S. pauperculus</i>	13°25'27.20"	102°2'51.20"
28	Sa Kaeo	Aranyaprathet	Thap Phrik	<i>S. pauperculus</i>	13°29'53.00"	102°19'38.90"
29	Khon Kaen	Mueang Khon Kaen	Sila	<i>S. pauperculus</i>	16°29'5.50"	102°49'15.70"
				<i>S. siphonulus</i>		

Table 1 Geographic coordinates *Stethorus* spp. survey on cassava

Locations						
No.	Province	District	Sub-district	Species	Lat. (N)	Long. (E)
30	Udon Thani	Non Sa-at	Non Sa-at	<i>S. pauperculus</i>	16°55'25.40"	102°52'42.50"
				<i>S. indira</i>		

Table 2 Number of spider mite consumed by *Stethorus pauperculus* (Weise).

Spider mites	No. of spider mite consumed (individuals/day) ^{1/}		
	Egg	Nymph	Adult
<i>T. truncatus</i>	115.65 b	47.10	10.50 b
<i>T. kanzawai</i>	104.50 b	52.90	11.90 b
<i>O. biharensis</i>	127.45 b	55.35	13.00 b
<i>E. africanus</i>	168.50 a	55.90	18.85 a
CV (%)	29.0	38.7	33.0

^{1/}Means in a column with different letter are differed at P<0.05 by LSD.

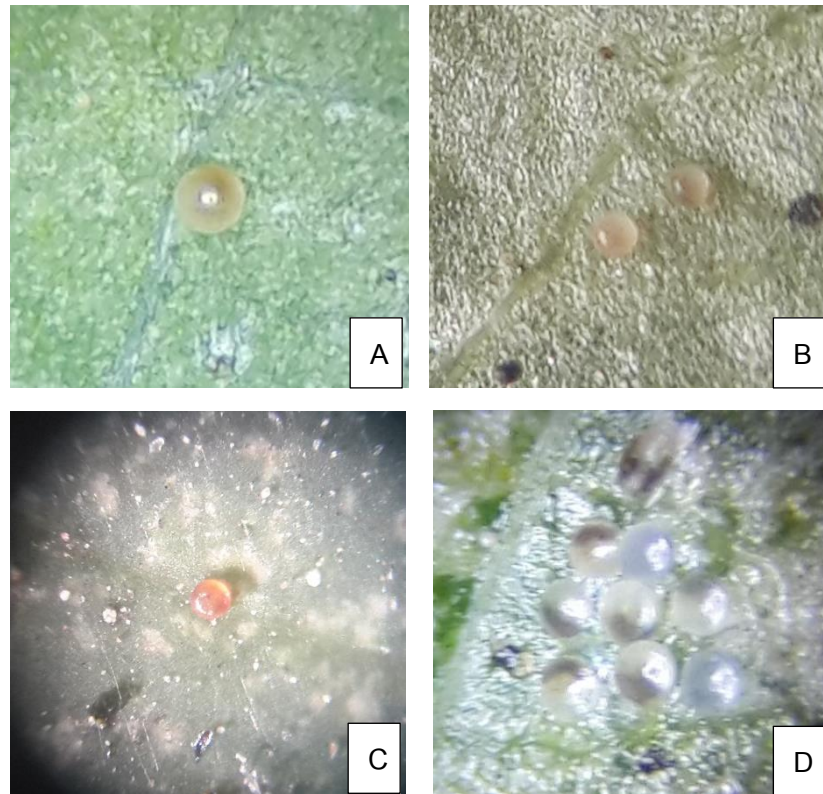


Figure 1 Eggs of *Tetranychus truncatus* Ehara (A), *Tetranychus kanzawai* Kishida (B), *Oligonychus biharensis* (Hirst) (C) and *Eutetranychus africanus* (Tucker) (D)

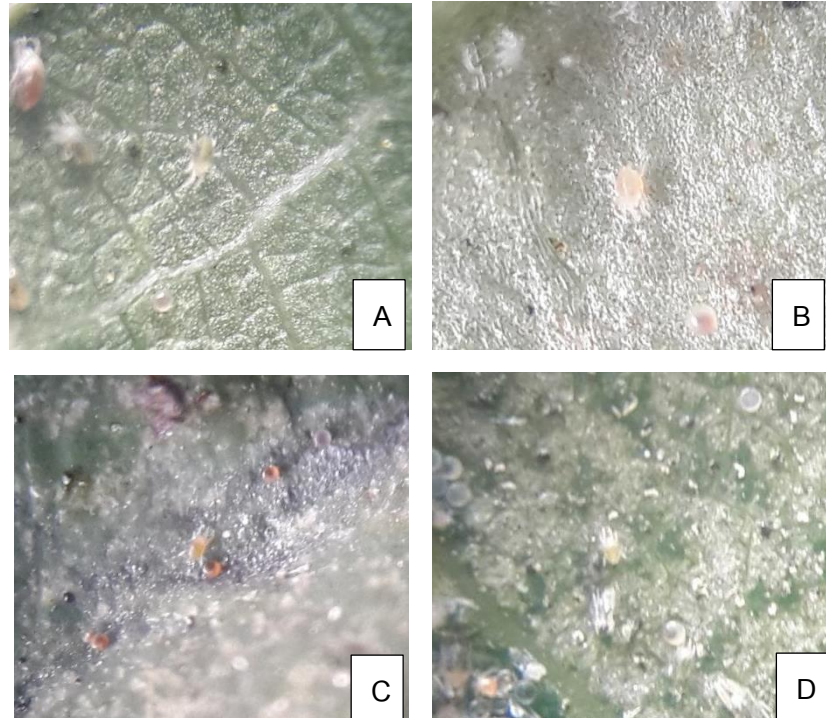


Figure 2 Nymphs of *Tetranychus truncatus* Ehara (A), *Tetranychus kanzawai* Kishida (B), *Oligonychus biharensis* (Hirst) (C) and *Eutetranychus africanus* (Tucker) (D)



Figure 3 adult of *Tetranychus truncatus* Ehara (A), *Tetranychus kanzawai* Kishida (B) *Oligonychus biharensis* (Hirst) (C) and *Eutetranychus africanus* (Tucker) (D)

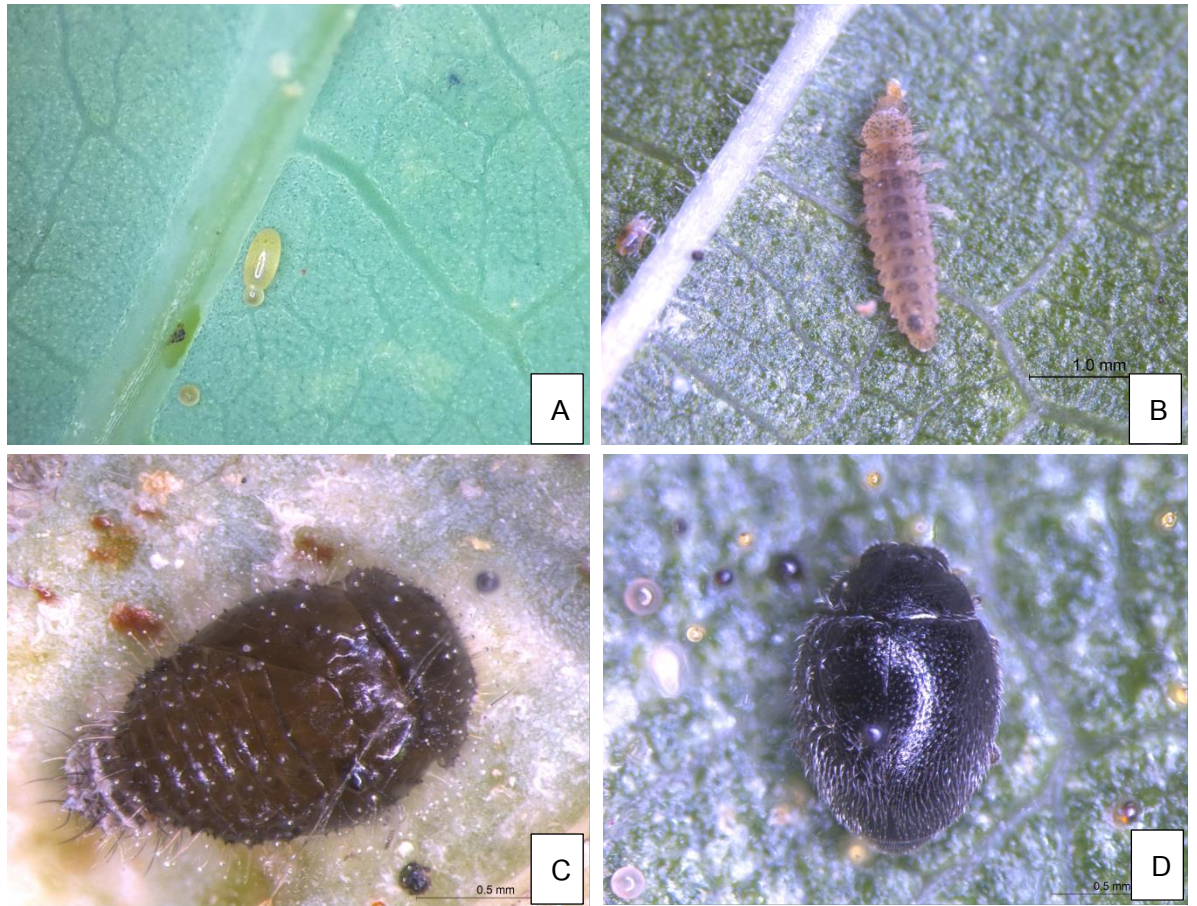


Figure 4 Egg (A), larva (B), pupa (C) and adult (D) of *Stethorus pauperculus* (Weise).

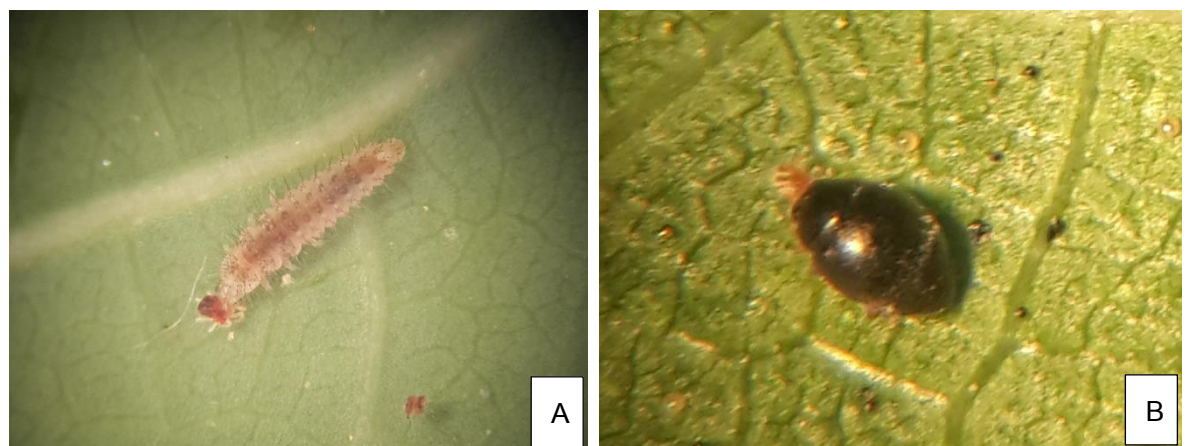


Figure 5 A larva (A) and adult (B) of *Stethorus pauperculus* (Weise) feeding on adult of prey.

ภาคผนวก

Appendix A Summary of prey consumption rates in immatures during development and daily prey consumption rates in adult female of acarophagous predator species at around 20, 25 and 30 °C under 16L: 8D. (Data modified from Gotoh *et al.*, 2004)

Predator species	Temperature (°C)	Prey eggs consumed by immatures	Prey eggs consumed by female	Prey species ^a	Reference
<i>Amblyseius californicus</i>	20.0	12.9		<i>T. urticae</i> (R)	Gotoh <i>et al.</i> , 2004
	25.0	11.5	16.2 ^b	<i>T. urticae</i>	Ma & Laing, 1973
	25.0		17 ^c	<i>T. urticae</i>	Castagnoli & Simon, 1999
	25.0	11.3	13.4 ^d	<i>T. urticae</i> (R)	Gotoh <i>et al.</i> , 2004
	26.1	13.2		<i>T. urticae</i>	Friese & Gilstrap, 1985
	26.1	11.3		<i>T. urticae</i> (R)	Friese & Gilstrap, 1985
	26.1		10.1 ^c	<i>T. urticae</i> (R)	Friese & Gilstrap, 1982
	26.1	11.4	9.9 ^b	<i>T. urticae</i> (R)	Gilstrap & Friese, 1985
	30.0	11.5		<i>T. urticae</i> (R)	Gotoh <i>et al.</i> , 2004
<i>A. womersleyi</i>	20.0		9.2 ^e	<i>T. urticae</i>	Hamamura, 1986
	25.0		15.7 ^e	<i>T. urticae</i>	Hamamura, 1986
	30.0		25.6 ^e	<i>T. urticae</i>	Hamamura, 1986
<i>Metaseiulus occidentalis</i>	26.1	10.4		<i>T. urticae</i>	Friese & Gilstrap, 1985
	26.1	12.6	13.6 ^b	<i>T. urticae</i> (R)	Gilstrap & Friese, 1985
	26.1		14.4 ^b	<i>T. urticae</i> (R)	Friese & Gilstrap, 1982
<i>Phytoseiulus macropilis</i>	20.0	5.5	2.1 ^b	<i>T. urticae</i>	Ali, 1998
	25.0	8.4	4.4 ^b	<i>T. urticae</i>	Ali, 1998
	26.0	10.3	13.0 ^c	<i>T. tumidus</i>	Prasad, 1967
	30.0	6.7	4.3 ^b	<i>T. urticae</i>	Ali, 1998
<i>P. persimilis</i>	25.0		33.7 ^c	<i>T. urticae</i> (R)	Bravenboer & Dosse, 1962
	25.0		28.1 ^c	<i>T. urticae</i>	Ashihara <i>et al.</i> , 1978
<i>P. persimilis</i>	25.0	30.8		<i>T. urticae</i>	Gerlach & Sengonca, 1985
	26.1		25.0 ^b	<i>T. urticae</i> (R)	Friese & Gilstrap, 1982
	26.1	14.9		<i>T. urticae</i>	Friese & Gilstrap, 1985
	26.1	13.4	25.0 ^b	<i>T. urticae</i> (R)	Gilstrap & Friese, 1985
<i>Scolothrips longicornis</i>	25.0	61.7		<i>T. urticae</i>	Gerlach & Sengonca, 1985
	25.0	63.2		<i>T. urticae</i> (R)	Gerlach & Sengonca, 1986
	25.0	63.2	53.8 ^b	<i>T. urticae</i> (R)	Sengonca & Weigand, 1988

Appendix A (Continue)

Predator species	Temperature (°C)	Prey eggs consumed by immatures	Prey eggs consumed by female	Prey species ^a	Reference
<i>S. sexmaculatus</i>	18.3	55.8	16.1 ^b	<i>T. pacificus</i>	Gilstrap & Oatman, 1976
	23.9	68.0	55.9 ^b	<i>T. pacificus</i>	Gilstrap & Oatman, 1976
	29.4	63.9	52.4 ^b	<i>T. pacificus</i>	Gilstrap & Oatman, 1976
<i>S. takahashii</i>	20.0		18.5 ^c	<i>T. kanzawai</i>	Nakagawa, 1993
	20.0	55.1		<i>T. urticae</i> (R)	Gotoh <i>et al.</i> , 2004
	25.0		42.6 ^c	<i>T. kanzawai</i>	Nakagawa, 1993
	25.0	54.3	23.0 ^d	<i>T. urticae</i> (R)	Gotoh <i>et al.</i> , 2004
	27.0	52.4	60.9 ^e	<i>T. urticae</i>	Kishimoto, 2003
	30.0		54.0 ^c	<i>T. kanzawai</i>	Nakagawa, 1993
	30.0	52.9		<i>T. urticae</i> (R)	Gotoh <i>et al.</i> , 2004
<i>Stethorus japonicus</i>	20.0	1,035.4		<i>T. urticae</i> (R)	Gotoh <i>et al.</i> , 2004
	25.0	1,111.0	294.4 ^d	<i>T. urticae</i> (R)	Gotoh <i>et al.</i> , 2004
	27.0	833.8	256.8 ^e	<i>T. urticae</i>	Kishimoto, 2003
<i>Stethorus japonicus</i>	30.0	1,096.0		<i>T. urticae</i> (R)	Gotoh <i>et al.</i> , 2004
<i>S. madecassus</i>	20.0	570	21.0 ^c	<i>T. neocaledonicus</i>	Chazeau, 1974
	25.0	491	46.8 ^c	<i>T. neocaledonicus</i>	Chazeau, 1974
	29.0	490	90.0 ^c	<i>T. neocaledonicus</i>	Chazeau, 1974
<i>S. picipes</i>	26.7	385.6		<i>P. citri</i>	Flescher, 1950
<i>S. punctillum</i>	22.0	250		<i>T. urticae</i>	Bravenboer, 1959
<i>S. pauperculus</i>	27.0		168.5	<i>E. africanus</i>	Present study
	27.0		115.6	<i>T. truncatus</i>	Present study
	27.0		104.5	<i>T. kanzawai</i>	Present study
	27.0		127.45	<i>O. biharensis</i>	Present study

^a*T.*: *Tetranychus*; *P.*: *Panonychus*; *T. urticae*: green form; *T. urticae* (R): red form.

^bTotal number of prey eggs consumed during the oviposition period divided by the oviposition period in days. Ex. 838.4 eggs/16 days= 52.4 eggs/day.

^cNot specified.

^dTotal number of prey eggs consumed during 20 days after eclosion of the adult females divided by 20 days.

^eNumber of prey eggs consumed during 5 days after eclosion of the adult females divided by 5 days.

